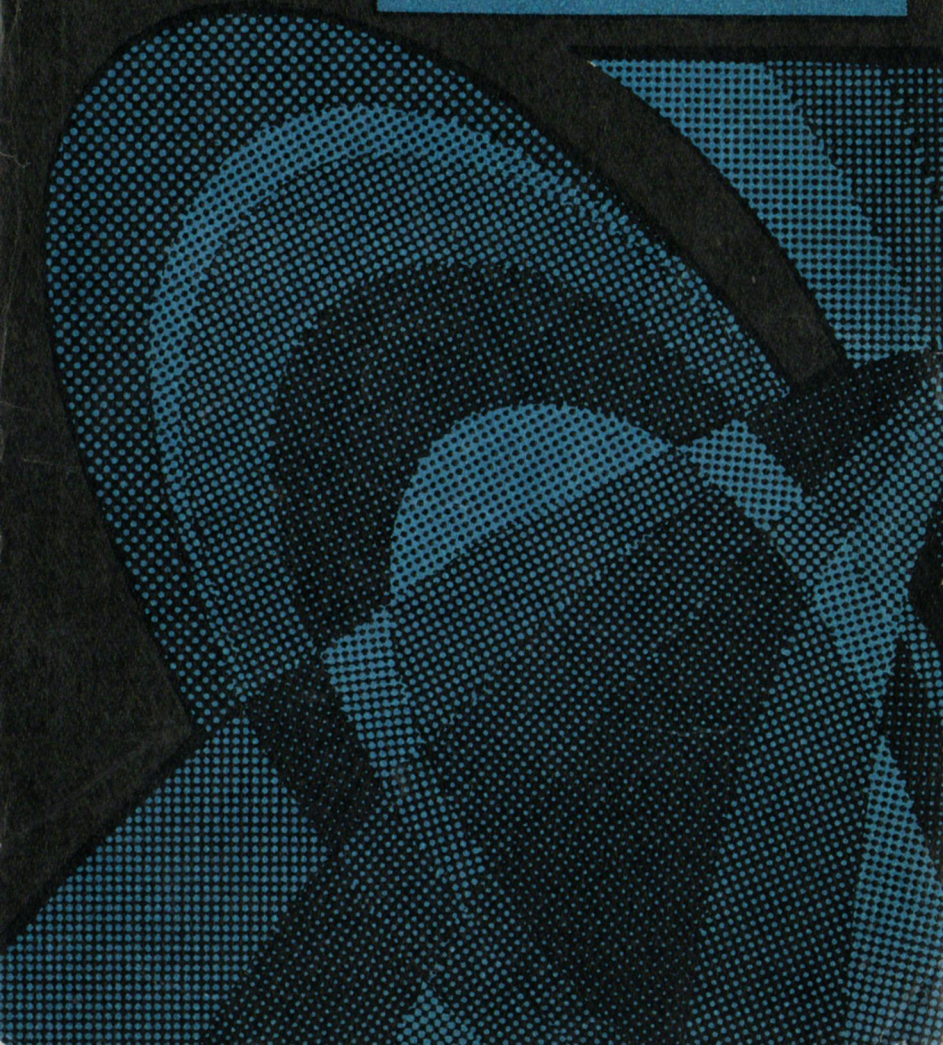


VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Д. П. Горский

ОБОБЩЕНИЕ И ПОЗНАНИЕ



Д. П. Горский

ОБОБЩЕНИЕ И ПОЗНАНИЕ



Москва
«Мысль»
1985

ББК 15.13
Г67

РЕДАКЦИИ
ФИЛОСОФСКОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ

Рецензенты:

доктор филос. наук Б. В. БИРЮКОВ
доктор филос. наук В. М. БОГУСЛАВСКИЙ

Горский Д. П.
Г67 Обобщение и познание. — М.: Мысль, 1985. —
208 с.
95 к.

Книга представляет собой монографическое исследование логико-методологического характера, посвященное анализу малоизученного вопроса. В ней рассматриваются виды обобщений: аналитические и синтетические, релевантные и нерелевантные, статистические и приближительные, обобщения, основанные на абстракции отождествления, на определениях через абстракцию, на принципе ограничений и др. В книге делается попытка применения методов и идей современной логики к процессу обобщения; вводится понятие о типе, имеющее большое значение в методологии общественного познания; рассматриваются соотношения между научным и художественным обобщением; обсуждается вопрос о трудностях применения на практике теорий большой общности, с абстракциями высоких порядков и идеализациями.

Г 0302040000-020 18-85
004[01]-85

ББК 15.13
IM

ПРЕДИСЛОВИЕ

Процесс обобщения в предлагаемой читателю книге рассматривается на логико-методологическом уровне. Та ее часть, в которой делаются попытки применить к обобщению современную логику, представляет собой фрагмент логики научного познания.

Природа общего, взаимоотношения единичного и общего, переходы от первого ко второму, от менее общего к более общему в познании, а равно взаимосвязь отдельного в действительности с общим в познании, применение общего к отдельному интересовали философскую мысль со времени ее зарождения. Эти и аналогичные проблемы обсуждались уже Аристотелем в связи с критикой им учения Платона об идеях, в учении о первой и второй сущностях и т. д.

Важную роль в переходах от отдельного, единичного к общему, от менее общего к более общему играет процесс обобщения. Многие проблемы общего и единичного порождали в философии борьбу материализма и идеализма, номинализма и реализма. Эта борьба продолжается до сих пор.

Различные крайние тенденции в развитии наук, их движение в направлении интеграции, а также дифференциации (особенно ярко они выявились в эпоху научно-технической революции) были связаны соответственно с процессами обобщения, расширения понятий и теорий, с их экстраполяциями, с одной стороны, и с процессами их ограничения, конкретизации, локализации — с другой.

В процессе научного познания формируются научные понятия, законы, теории, представляющие собой обобщение отдельного (предметов, фактов, ситуаций) в действительности, независимо от того, является оно теоретически нагруженным или нет. Таким путем формируется не только опытное знание (естественнонаучное и гуманитарное), но и аналитическое, характерное для математики, поскольку оно лишь относительно является аналитическим: основные понятия математики

(при историческом подходе к их возникновению) оказываются сформированными на базе обобщения опыта.

При специфичности основных сфер познания (математической, естественнонаучной и гуманитарной) образование некоторого класса исходных фундаментальных понятий науки осуществляется одним и тем же способом, логическую основу которого составляют так называемые определения через абстракцию. Сформировавшиеся понятия и научные теории затем изменяются, развиваются в ходе исторического движения познания. Существенную роль в этих процессах играет обобщение. Различные формы обобщений, используемых в опытном знании, представляют интерес для специалистов-естественников.

В книге рассматриваются особенности обобщающей деятельности в общественных науках, в частности обобщения, связанные с абстракциями высоких порядков и с идеализирующими допущениями, которыми широко пользовался К. Маркс в «Капитале». Когда же абстракции являются не вздорными, не оторванными от жизни, а средством отражения существенного в действительности, они «служат познанию практики несравненно лучше, чем простая констатация фактов»¹.

Вводится также на основе учения Л. А. Заде о нечетких множествах понятие о «типе» в отличие от понятия «класса», играющее огромную роль в общественном знании. Специально рассматриваются обобщения в гуманитарных науках, которые образуются на основе статистических исследований. Знакомство с указанными обществоведческими аспектами обобщения имеет существенное значение для специалистов-гуманитариев: философов, работающих в области исторического материализма, а также этики и эстетики, политологов, языковедов, социологов и т. п.

Обсуждаемая в книге проблематика обобщения рассматривается в гносеологическом, историческом и чисто логическом аспектах, что важно для психологов, которые также изучают процесс обобщения в плане усвоения индивидом общественного опыта. Раскрытие природы обобщений на уровне обучения и воспитания невозможно без обращения к его философско-методологическим аспектам.

¹ Смирнов Г. Л. За решительный поворот философских исследований к социальной практике. — Вопросы философии, 1983, № 9, с. 5—6.

В книге специально исследуются в сопоставительном плане процессы обобщения в науке и искусстве (главным образом на примере художественной литературы), что может заинтересовать специалистов-эстетиков и творческую интеллигенцию. Обращается внимание на трудности применения на практике теорий весьма обобщенного и идеализированного характера. Практическое применение теории с идеализациями не может осуществляться шаблонно, а представляет собой творческий процесс. Эта проблематика относится к осмыслению и конкретизации некоторых аспектов марксистско-ленинского учения о практике, о соотношении последней с теоретическим знанием, о практическом использовании научных теорий. Это направление философско-методологических исследований является весьма актуальным в свете решений июньского (1983 г.) Пленума ЦК КПСС.

Для специалистов, интересующихся логикой, может представить интерес анализ вопроса о чисто аналитических обобщениях, к которым мы постоянно прибегаем в процессе мышления.

В книге дается критика неопозитивизма по проблемам обобщения (в частности, по вопросу о так называемых релевантных обобщениях), показывается неправомочность попыток абсолютизации логики.

Таким образом, эта книга может быть адресована читателям разных специальностей.

ВВЕДЕНИЕ

При выработке на логико-методологическом уровне аналитической дефиниции некоторого термина мы стремимся, чтобы значение последнего, формулируемое в виде определения, охватывало те случаи его применения, которые имели место при использовании этого термина в различных науках, различных контекстах конкретных научных языков до его определения. Выработка аналитической дефиниции термина, однако, обычно связана с некоторым уточнением, конкретизацией его смысла. В этом проявляются синтетические свойства определения. Сначала мы приведем традиционно-аналитическое определение обобщения, а затем расширим и конкретизируем его, введя в него характеристики синтетического обобщения.

Под *обобщением*, как правило, понимается переход от знания об единичном к знанию об общем, от знания о менее общем к знанию о более общем, а также результаты таких переходов, фиксируемые в соответствующих понятиях и суждениях. Такое понимание обобщения имеет место в большинстве дефиниций понятия об аналитических способах обобщения, опирающихся на опыт употребления термина «обобщение» (*generalisatio*) в самых различных контекстах.

Примером такого определения процесса обобщения может быть дефиниция, предложенная Д. Пойа. Он пишет: «*Обобщение* есть переход от рассмотрения единственного объекта к рассмотрению некоторого множества, содержащего этот объект в качестве своего элемента, или переход от менее емкого множества к более емкому, содержащему первоначальное»¹. Здесь понятие об обобщении разъясняется экстенсionalmente, т. е. через объемы мыслей, через экстенсионалы терминов, находящихся друг к другу в отношении обобщения.

Более широкое определение обобщения должно охватывать как аналитические, так и синтетические формы обобщения. Его можно сформулировать так. Под *обоб-*

¹ Пойа Д. Как решать задачу. М., 1959, с. 114.

щением понимаются переходы: а) от мысли об индивидуальном, заключенной в понятие, суждении, норме, гипотезе, вопросе и т. п., к соответствующей мысли об общем; от мыслей об общем к мыслям о более общем (характерным для таких переходов является расширение объема мысли, иногда лишь некоторых ее компонентов, а для случая обобщения теорий с предельным переходом — конкретизация предметной области теории); б) от отдельных фактов, ситуаций, событий, предметов и явлений к отождествлению их в мыслях и образованию о них общих понятий и суждений (в том числе и суждений, имеющих форму «большинство S суть P»). Такой процесс отождествления служит необходимым условием формирования соответствующих гипотез, теорий, концепций. Получаемые в процессе указанных переходов понятия и суждения часто (имея в виду способы их получения) называют обобщениями; эти результирующие обобщения по содержанию отличаются от исходных объектов обобщения.

Анализ и спецификацию различных видов обобщения мы будем осуществлять преимущественно аналитически: путем изучения различных контекстов (научного и естественного языка), опираясь при этом на приведенное общее определение обобщения.

Все виды обобщения можно подразделять на аналитические² и синтетические.

Под *аналитическими* мы будем понимать обобщения, осуществляемые без непосредственного обращения к опыту — на основе понимания языковых выражений, на основе определений, не опирающихся непосредственно на опыт, и применения к ним правил дедукции. *Синтетические* обобщения осуществляются в результате анализа опыта, в том числе и путем применения к нему индуктивных процедур, которые часто называют правилами обобщения.

Примерами аналитических обобщений (называемых иногда формально-логическими) могут служить мысленные переходы от понятия «прямоугольный треугольник» к понятию «треугольник», от понятия «механическая форма движения материи» к понятию «форма движения материи», от суждения «свинец — электропроводен» к гипотетическому суждению «все металлы — электропроводны», от вопроса «разрешима ли проблема в данном случае (при данном значении параметров)?» к вопросу

² О различных значениях термина «аналитическое» см. гл. II, § 6 данной книги.

«разрешима ли данная проблема в общем случае?», от юридической нормы «кража — запрещена» к норме «хищение — запрещено». Мысленный переход от гипотезы «на Марсе существует жизнь» к гипотезе «на всех планетах существует жизнь» есть пример аналитического обобщения гипотезы.

Примерами синтетических обобщений могут быть способы образования понятий, создаваемые с помощью абстракции отождествления, на основе так называемых определений через абстракцию, а также обобщения естественнонаучных теорий посредством конкретизации предметной области и наложения на нее некоторых ограничений и т. п.

Процесс синтетического обобщения связан с формированием и развитием не только понятий и научных теорий, но и суждений.

В процессе образования понятий мы часто различными путями (например, на основе сравнения изучаемых предметов с некоторым эталоном) обобщаем их в понятии в результате отождествления по каким-то признакам. Сформированные таким путем новые для науки, для познания вообще понятия мы будем называть *первоначальными обобщениями*.

Допустим теперь, что в процессе познания сформировано некоторое первоначальное обобщение и соответствующее ему множество. Может возникнуть вопрос о присущности или неприсущности всем его элементам некоторого свойства. При решении данной задачи в результате индуктивного анализа этого множества могут быть сформулированы некоторые простые суждения. Если они окажутся общеутвердительными или общеотрицательными, мы их будем называть *первоначальными индуктивными обобщениями*. Последние могут формироваться и в результате обобщения соответствующих единичных суждений. Так формулируются некоторые общие зависимости на основе изучения таблиц, где записаны результаты проведенных единичных экспериментов.

Иногда вместо указанного деления обобщений на аналитические и синтетические принимается несколько иное и более детализированное. Так, учитывая соображения Ф. В. Лазарева и М. М. Новоселова³ по поводу

³ См.: Лазарев Ф. В., Новоселов М. М. Методологическое значение проблемы точности в развитии естественнонаучных теорий. — Материалистическая диалектика как общая теория развития, кн. 2. М., 1982.

классификации видов обобщений, все они на данном уровне подразделяются на аналитические, синтетические и обобщения-расширения. К последним принадлежит, например, обобщение естественнонаучных теорий с предельным переходом.

Исходя главным образом из целей популярности изложения, мы сначала рассмотрим способы синтетических обобщений (гл. I), а затем перейдем к аналитическим присмам обобщающей деятельности (гл. II). В §§ 5 и 6 главы II будут обсуждаться проблемы, связанные и с аналитическими и с синтетическими обобщениями.

Существенным также является деление всех видов обобщений на *обобщения в синхроническом* (логическом, структурном) и *диахроническом* (генетическом, индуктивно-историческом) планах.

Представляет интерес классификация видов обобщения на *творческие* и *нетворческие*. Это деление опирается на сопоставление исходного знания и обобщенного. Если обобщенное знание отличается от исходного уровнем абстракции, степенью идеализации, уровнем объяснения и истолкования, изменением предметной области, то мы имеем дело с творческим обобщением, в противном случае — с нетворческими обобщениями⁴.

Обратный процесс перехода от более общего к менее общему и единичному носит название *ограничения* (*determinatio*). Ограничиваться могут понятия, суждения, нормы, вопросы и т. п., а также теории и концепции.

Процессы ограничения общего знания, которые имеют аналитический характер, следует отличать от процессов применения общего знания на практике — к отдельным объектам и ситуациям в окружающем нас мире. В этом случае мы будем иметь дело с так называемой *локализацией* (см. гл. II, § 1 и гл. III, § 4).

Обобщение в процессе мышления тесно связано не только с процессами ограничения, но и с процессами определения, деления понятия, с приемами абстракции и идеализации. В ходе исследования мы будем обращаться к выяснению соотношений процесса обобщения и иных указанных выше мыслительных приемов.

⁴ Ф. В. Лазарев и М. М. Новоселов делят обобщения на порождающие новые семантические единицы и на не порождающие таковых (см.: Обобщение. — Большая советская энциклопедия, изд. 3-е, т. 18. М., 1974).

§ 1. Абстракция отождествления и процесс обобщения объектов в понятии, обобщение фактов в законах

Смысл *абстракции отождествления*, как известно, состоит в том, что некоторые объекты рассматриваемой области предметов объединяются в класс (в множество) на основании общих для них свойств, по совокупности которых они отличаются от иных объектов данной области. В ходе абстракции отождествления происходит отвлечение (абстрагирование) от свойств, индивидуализирующих объединяемые в класс отдельные предметы, а также от свойств, которые присущи каждому из элементов всех правильных их непустых подклассов.

В процессе абстракции отождествления формируются понятия, характеризующиеся, с одной стороны, наличием содержания (интенционала, т. е. совокупности общих, специфических их свойств) и, с другой стороны, наличием объема (экстенционала), представляющего собой множество объектов, которые мыслятся как неразличимые с точки зрения свойств, фиксируемых в содержании понятия.

Поскольку в процессе отождествления предметов в них выделяют общее и с точки зрения этого общего рассматривают отождествляемые в класс предметы, каждый из которых поэтому может быть представителем всех остальных элементов класса («всего класса»), абстракцию отождествления в истории философии и логики часто рассматривали как *обобщающую*, как процесс обобщения изучаемых предметов на основе их отождествления.

По существу описанный выше процесс образования классов тождественных друг другу предметов опирается не только на процесс отождествления, обобщения их по какому-то свойству, но и на *абстракцию неразличимости*. Образование тождественных друг другу предметов предполагает неразличение обобщаемых предме-

тов по свойствам, по которым они могут быть отличены друг от друга. Абстракцию неразличимости можно рассматривать как этап процессов обобщения и отождествления изучаемых предметов в абстрактные предметы-классы. Абстракция неразличимости относится к абстракции отождествления как часть к целому.

Процесс абстракции отождествления предполагает, однако, что элементы классов предметов, образованных путем обобщения, каким-то образом нами могут быть отличены друг от друга (например, по их именам). Иначе все элементы, рассматриваемые с точки зрения общих и специфических для них свойств, слились бы в один элемент¹. Но для различения элементов класса по собственным именам требуется их предварительное различение по специфическим характеристикам. Вследствие этого возникает нечто вроде порочного круга.

Таким образом, при анализе абстракции отождествления возникает известная гносеологическая трудность. В процессе абстракции отождествления мы всегда отвлекаемся от индивидуальных характеристик изучаемых предметов. Если бы такое отвлечение означало «абсолютное забывание» этих свойств, то элементы образованных таким путем множеств не могли бы быть отличены друг от друга по именам, поскольку такое отличие связано с различением их и по свойствам.

Указанное отвлечение не означает «абсолютного забывания» отличительных свойств отдельного и удержания в памяти лишь общих и специфических свойств обобщаемых предметов. В процессе абстракции, отвлекаясь от конкретных индивидуальных свойств отдельных предметов, мы продолжаем иметь в виду, что каждый из обобщенных предметов может иметь различные индивидуальные свойства, что он может быть индивидуализирован. Иными словами, процесс абстракции отождествления, процесс обобщения предметов в понятии не может быть адекватно описан без привлечения категории возможности.

Отвлечение от индивидуальных свойств отдельных предметов, а также от общих свойств у элементов правильных подмножеств некоторого множества чаще всего осуществляется таким путем, что в мышлении в возможности сохраняются способы их воспроизведения в

¹ Отмеченная нами сложная диалектика единичного и общего, связанная с указанным «слиянием», является основанием для отождествления в теории множеств (в ряде контекстов) свойств и соответствующих им множеств.

последующем. На языке логики это и означает, что они приобретают характер переменных, удовлетворяющих значениям, от которых мы отвлеклись².

Когда свойства предметов, от которых мы отвлекаемся при образовании общего понятия о них, имеют вид альтернативных характеристик для каждого из этих предметов, то подразумевается, что всякий предмет в условиях указанного отвлечения в конкретном случае имеет одну (но неизвестно — какую) из дополняющих альтернатив. Так, при выработке общего понятия о механическом движении мы отвлекаемся от его прямолинейности или криволинейности, от его равномерности или неравномерности и т. п. Однако при этом мы подразумеваем, что в каждом конкретном случае имеет место одна из указанных альтернативных характеристик движения (но неизвестно — какая).

В естественном языке, как известно, имеются не только единичные термины для обозначения отдельных предметов, но и общие термины для обозначения классов предметов, обобщающих те или иные единичные предметы. Это означает, что каждый отдельный предмет включен в систему связей общего, а общее (имеется в виду то значение термина «отвлечение», которое дано нами выше) всегда потенциально соотносено с отдельным. Эта диалектическая мысль ярко выражена персонажем пьесы А. М. Горького «На дне» Сатиним: «Что такое человек?... Это не ты, не я, не они... нет! — это ты, я, они, старик, Наполеон, Магомет... в одном!»³

В процессе абстракции отождествления (или обобщения) могут решаться двоякого рода задачи: 1) предъявляются объекты, и задача состоит в том, чтобы произвести их отождествление, обобщение; 2) указывается свойство, и из изучаемой области требуется отобрать только те предметы, которые им обладают. Те свойства, по которым осуществляется отождествление изучаемых предметов, иногда называют *интервалом абстракции отождествления*⁴. Эти свойства можно *mutatis mutandis* (с соответствующими изменениями) называть и *интервалом обобщения*. Суть процедуры абстракции отождествления сводится, таким образом, к образованию соответствующих абстрактных предметов — множеств,

² См. об этом: Горский Д. П. Вопросы абстракции и образование понятий. М., 1961, с. 131—137.

³ Горький М. Собр. соч. в 16-ти томах, т. 15. М., 1979, с. 158.

⁴ См.: Новоселов М. М. Тождество. — Философская энциклопедия, т. 5. М., 1970.

где все элементы как бы «склеены» по некоторому общему для них свойству, в результате чего любой конкретный элемент может быть представителем всего множества и соответственно свойства, которым задано это множество. Утверждение о том, что классы абстракции и специфицирующие их свойства могут быть представлены их элементами, составляет сущность *принципа абстракции*. Следовательно, суть этого принципа выражается в диалектическом проявлении общего через единичное, в их взаимосвязи.

С принципом абстракции мы встречаемся не только тогда, когда множество (класс) формируется путем отбора объектов, обладающих некоторым свойством P (точнее, объектов, удовлетворяющих пропозициональной функции « x есть P » или $P(x)$), в ходе которого мы превращаем объекты в элементы класса, «склеенные», отождествленные по свойству P), но и тогда, когда они формируются путем разбиения области D на множества, не имеющие общих элементов, посредством отношения типа равенства (см. гл. I, § 3).

Таким образом, обобщение фактов в понятия — это проблема тождества, отождествления изучаемых предметов в одном объекте, когда эти предметы становятся в определенном смысле неразличимыми, а также проблема идентификации предмета с самим собой.

В проблеме тождества можно выделить онтологический и гносеологический аспекты. Здесь нас интересует гносеологический аспект: создание модели тождества как отображения тождества в действительности, определение тождества и его применение. Рассматривая этот вопрос, Т. Д. Горская выделяет четыре вида тождества в синхроническом плане: чисто формальное (лейбницевское), квазиконкретное, конкретное, отождествление на основе определений через абстракцию⁵.

В определении тождества Лейбницем устанавливаются условия, при которых данный предмет может рассматриваться как тот же самый предмет. Оно формулируется так: « $x = y$ » тогда и только тогда, когда все свойства, принадлежащие x , принадлежат и y , и наоборот. Символически его можно записать так:

$$(x = y) \equiv \forall P (P(x) \Rightarrow P(y)).$$

⁵ См.: Горская Т. Д. Тождество в синхроническом плане и его виды. — Философские науки, 1978, № 5, с. 77.

Это *формальное* определение, по мнению специалистов, обладает рядом недостатков: оно неконструктивно, поскольку для установления тождественности предметов x и y (именно того факта, что они представляют собой один и тот же предмет) нужно пересмотреть все их свойства P , число которых у реальных предметов неограниченно велико. К тому же определяющее вряд ли интуитивно более ясно, чем определяемое: понятие о свойстве (точнее, «всех свойствах предмета») вряд ли в интуитивном смысле более ясно, чем понятие о тождестве (равенстве) предметов. Такое определение может быть использовано лишь при отождествлении абстрактных математических объектов, рассматриваемых в некоторой системе знания, поскольку такие объекты задаются в системе на основе ограниченного числа присущих им свойств.

Для отождествления реального предмета с самой собой Т. Д. Горская предлагает использовать *ограниченно-конкретное тождество* («квазиконкретное синхронное тождество»). Такое отождествление предполагает пересмотр не всех его свойств, а лишь существенных. «В своей практической деятельности,— считает А. И. Уемов,— человек отождествляет вещи, не делая попыток установить общность всех их свойств в отдельности. Так мы узнаем друга, едва взглянув на него, без того чтобы измерять его температуру, давление крови, пульс, овал лица и т. д.»⁶.

При отождествлении *различных* предметов, т. е. в процессе обобщения различного по некоторым общим свойствам, мы пользуемся *конкретным тождеством*. В этом случае мы не применяем закона Лейбница в его неограниченной формулировке: при обобщении различных предметов мы выделяем некоторые общие для них свойства, отвлекаемся от различий между изучаемыми предметами, между правильными подмножествами данных множеств. Так, обобщая животных по свойству «обладать сложным желудком» (т. е. образуя понятие «жвачные животные»), мы отвлекаемся не только от различий отдельных коров, отдельных лошадей и т. п., но и от различий между элементами, присущими множеству коров, множеству лошадей, множеству верблюдов, множеству собак, множествам домашних животных (овец, свиней, коз, кошек и т. п.).

⁶ Уемов А. И. О принципе тождества. — Вопросы философии, 1969, № 6, с. 87.

В качестве последнего вида отождествления, обобщения предметов рассматривается та его форма, которая носит название *определений через абстракцию* (этот прием будет нами анализироваться особо).

Характеризуя перечисленные выше виды тождества, Т. Д. Горская пишет: «Лишь первое из них крайне абстрактно и формально, поэтому оно не применяется в лейбницеvской формулировке (при анализе реальных материальных объектов. — Д. Г.). Во всех остальных типах тождества мы встречаемся с элементами диалектики: отдельного и общего, конкретного и абстрактного, конечного и бесконечного, существенного и несущественного и т. п. Поэтому и возможно их применение при анализе научных проблем»⁷.

В общем процессе становления понятия следует различать этап его образования, формирования и дальнейшие этапы, связанные с его совершенствованием, изменением и развитием. При этом процесс образования понятия и его последующие этапы мы будем рассматривать в плане исторического генезиса знания. Усвоение индивидом накопленного общественного опыта в этом случае будет иметь для нас второстепенное значение.

Результаты образования понятия в историческом плане, не подвергшиеся дальнейшему совершенствованию, изменению и развитию, мы будем называть *первоначальными обобщениями*, а классы, соответствующие первоначальным обобщениям, — первоначальными классами обобщения.

Вопрос об образовании первоначальных классов обобщения (формирования понятий, связанных с выделением некоторых общих фундаментальных свойств в изучаемых предметах) является наиболее трудным, сложным в гносеологическом плане среди вопросов, встающих в связи с исследованием процесса синтетического обобщения. В чем заключаются некоторые из этих трудностей?

Обычно множество считается заданным в некотором строгом конструктивном смысле, если о каждом исследуемом предмете на основании применения достаточно простых правил можно утверждать, что оно является элементом этого множества. Так, множество членов Всесоюзного философского общества можно считать заданным в строгом смысле, например по признаку «на-

⁷ Горская Т. Д. Тождество в синхроническом плане и его виды. — Философские науки, 1978, № 5, с. 77.

ходиться в списках общества» (предполагается, что такие списки имеются и корректно составлены). Множества четных чисел, материков земного шара, планет Солнечной системы являются заданными в строгом смысле. Однако большинство множеств предметов, относящихся к природной и общественной сферам действительности, не являются заданными в строгом смысле. Таковы множества рыб, металлов, животных, растений, красивых людей, благородных поступков, хороших романов, воспоминаний. Множества животных и растений не являются заданными в строгом смысле, поскольку существуют целые типы живых существ (например, аппендикулярии и фарониды), относительно которых нет единого мнения среди ученых, считать ли их животными или растениями. Составить множества (классы) благородных поступков, красивых людей, хороших романов, чтобы при этом сходились мнения хотя бы достаточно компетентных людей, очень трудно⁸. С трудностями проведения строгих разграничительных линий (на что указывал еще Ф. Энгельс) мы встречаемся на каждом шагу. Множество воспоминаний у каждого человека крайне неопределенно и зависит от его психического состояния, времени, места составления этого множества (см. о нечетких множествах гл. III, § 5). Все это свидетельствует о диалектическом характере окружающей действительности.

Однако потребности научной деятельности и общественной практики заставляют задавать множества, если и не в том строгом смысле, о котором шла речь выше, то во всяком случае делать их отвечающими всевозрастающим требованиям конструктивности. Дело в том, что для образования первоначальных классов обобщения, для их задания в достаточно строгом конструктивном смысле мы прибегаем к *конструктивизации действительности*, под которой мы понимаем мысленный процесс, обеспечивающий установление достаточно «жестких» границ между отдельными предметами окружающего мира и их классами. Это связано с выработкой достаточно простых, легко применяемых критериев

⁸ Различные оценки судьями выступлений одних и тех же спортсменов (например, по спортивной гимнастике, по фигурному катанию и т. п.) свидетельствуют о сложности выработки единых критериев оценок, позволяющих распределять различных спортсменов по разным (в смысле квалификации) классам и зачислять одинаковых спортсменов (в смысле их квалификации) в одни и те же классы.

и правил, позволяющих утверждать, что некоторый предмет действительности является элементом интересующего нас множества.

Суть такой деятельности можно показать на примере формирования понятия о множестве избирателей и соответственно выработки некоторого первоначального класса обобщения. Известно, что для участия в выборах человек должен удовлетворять ряду условий: быть гражданином Советского Союза, не быть умалишенным — и некоторым другим. Допустим, встает вопрос о возрастном цензе избирателя. Понятно, что как граждане Советского Союза, принимающие участие в выборах, одни люди могут созреть в социальном отношении раньше, а другие — позднее. Анализ этого обстоятельства по существу и принятие соответствующих решений относительно возрастного ценза каждого избирателя — дело достаточно сложное, деликатное, чреватое спорными конфликтными ситуациями, к тому же указанный анализ и принятие решений будут отнимать у общества много энергии, времени и средств. Поэтому общество решает вопрос о возрастной границе избирателя более просто и конструктивно: оно устанавливает для избирателей некоторую конструктивизирующую границу — 18 лет.

Эта граница является формальной в двух смыслах. Во-первых, при ее установлении не учитывается, что некоторые молодые люди заслуживают быть избирателями раньше достижения 18-летнего возраста (многие юноши, не достигшие 18-летнего возраста, во время гражданской и Великой Отечественной войн совершали героические подвиги во имя Родины). У других гражданская зрелость может наступить позднее.

Во-вторых, эта граница позволяет чисто формально, по возрастному признаку (при соблюдении и иных условий) просто и конструктивно решать вопрос, может человек участвовать в голосовании или нет. В то же время она является и рациональной, так как опыт показывает, что к этому возрасту, как правило, человек становится полноценным гражданином и может принимать участие в выборах.

Во многих случаях обобщение предмета и конструирование классов первоначального обобщения (а также образование соответствующего понятия) осуществляются на основе применения к исходным, достаточно «жестким», конструктивизированным предметам некоторого общего и простого правила. В частном случае это

может быть правило отыскания в обобщаемых предметах путем их сравнения некоторого общего свойства P . В результате применения этого правила мы образуем о них понятие $xP(x)$ (те x , которые обладают свойством P , например, те x , которые обладают свойством «быть химическим элементом») и соответствующее множество, или класс $WxP(x)$ (множество тех x , которые обладают свойством P , например, множество тех x , которые являются химическими элементами)⁹. При этом $P(x)$ будет содержанием понятия $xP(x)$, а класс $WxP(x)$, соответствующий понятию $xP(x)$, будет его объемом. Аналогично мы можем образовать по свойству $P(x)$ понятие $xP(x)$ и соответствующий ему класс (объем) — $WxP(x)$.

Если нами произведены первоначальные обобщения изучаемых предметов по различным свойствам $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ и образованы соответствующие понятия $xP_1(x), xP_2(x), xP_3(x), \dots, xP_n(x)$, а также соответствующие им классы $WxP_1(x), WxP_2(x), WxP_3(x), \dots, WxP_n(x)$ (классы первоначального обобщения), то мы можем ставить вопрос о присущности каждому элементу образованных нами первоначальных классов обобщения некоторых других общих свойств $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$, т. е. ставить вопрос о расширении интервала абстракции (обобщения) и тем самым о расширении содержания понятия на основе последующего обобщения. Иными словами, мы можем строить гипотезы (предсказания) о присущности классу WxP_1 свойств Q_1 .

В ходе реального познания описанный выше процесс (во всяком случае в его простейших вариантах) обычно осуществляется как *первоначальное индуктивное обобщение* (исследование). Допустим, что у нас образован на феноменологическом уровне класс металлов (т. е. некоторое первоначальное обобщение). Его знаковым выражением будет: $WxS(x)$, где S — свойство «быть металлом»¹⁰.

⁹ О символической форме записи понятий см. гл. II, § 1.

¹⁰ Образование первоначальных классов обобщения включает некоторый существенный аналитический момент: мы условливаемся считать металлами только те химические элементы, которые обладают свойствами, сокращением для которых является сложное свойство «быть металлом». Если обнаружатся химические элементы, которые не обладают хотя бы одним из свойств, входящих в состав сложного свойства «быть металлом», то мы их не будем считать металлами. Это условие является достаточно «жестким». Мы от него отказываемся, когда назревает необходимость общей перестройки сложившейся типологии (см. об этом гл. III, § 3).

Теперь можно ставить вопрос о присущности каждому из элементов класса $WxS(x)$ свойств «быть электропроводным», «быть теплопроводным» и т. п. При этом мы допускаем, что в первоначальном процессе обобщения, т. е. при образовании понятия о металле ($xS(x)$) соответствующего ему класса ($WxS(x)$), свойства «быть электропроводным», «быть теплопроводным» не фигурировали. Иными словами, мы допускаем, что если свойство «быть металлом» является некоторым сложным, вводимым в качестве сокращения для конъюнкции более простых свойств P_1^1 , P_2^1 , P_3^1 , P_4^1 и т. п., то свойства «быть электропроводным», «быть теплопроводным» отсутствуют в конъюнкции свойств P_1^1 . Это означает, что вопрос о присущности классу $WxS(x)$ свойств «быть электропроводным», «быть теплопроводным» (так мы будем выражаться, когда идет речь о присущности указанных выше свойств каждому элементу класса $WxS(x)$) решается на путях опытного синтетического, а не аналитического исследования.

Рассмотрим простейшее индуктивное умозаключение — умозаключение по неполной индукции, основывающееся на анализе нескольких суждений.

- (1) «Железо — электропроводно»
- (2) «Медь — электропроводна»
- (3) «Олово — электропроводно»
- (4) «Свинец — электропроводен»
- (5) «Алюминий — электропроводен»
- (6) «Никель — электропроводен»
- (7) «Железо, медь, олово, свинец, алюминий, никель относятся к классу металлов»

(8). «Все металлы — электропроводны»

В этом умозаключении высказывается гипотеза о присущности всем металлам (классу $WxS(x)$) свойства электропроводности (свойства Q) на основе результатов опытного изучения лишь некоторых представителей класса металлов. В данном случае, поскольку класс металлов является конечным, проверка гипотезы (т. е. некоторого первоначального индуктивного обобщения) сводится к завершению опытного исследования для представителей металлов, оставшихся вне поля зрения в приведенных выше суждениях.

Данное умозаключение обобщает представителей класса металлов по свойству, не являющемуся специфичным для данного класса. Это обстоятельство является основанием для включения класса металлов в

более широкий класс электропроводных веществ («металлы — электропроводные вещества»), т. е. для дальнейшего обобщения класса металлов. Если заключение (8) является истинным, то свойство «быть электропроводным» может быть присоединено конъюнктивно к прежним свойствам понятия о металле, среди которых имеются и специфические. Интервал обобщения элементов класса «металл», таким образом, возрастет.

В результате индуктивных умозаключений приведенного вида мы не только строим гипотетические утверждения, но и обогащаем содержанием первоначальные обобщения. Таким образом, первоначальные индуктивные обобщения, т. е. некоторые суждения даже простейшего вида, являются формой углубления соответствующего первоначального обобщения (понятия).

Рассматривая аналогичным образом четные числа 6, 8, 10, 12 и т. д., мы замечаем, что каждое из них может быть представлено в виде суммы двух простых чисел: $6 = 3 + 3$; $8 = 3 + 5$; $10 = 3 + 7$; $12 = 5 + 7$ и т. д. Отсюда мы можем сделать предположительное заключение о том, что все четные числа могут быть представлены в виде суммы двух простых чисел (предположение Гольдбаха). В случае доказательства этого предположения первоначальное обобщение (понятие) о четном числе было бы углублено, обогащено. Если предложения (1) — (6) приведенного индуктивного рассуждения рассматривать как свидетельства в пользу гипотезы (8)¹¹ и если будет доказана истинность предложения (8), то оно из гипотетического обобщения превратится в категорическое первоначальное индуктивное обобщение.

В приведенном примере индуктивного рассуждения истинность гипотезы доказывается гипотетико-дедуктивным методом (методом У. С. Джевонса) сравнительно просто: из гипотезы выводятся следствия об электропроводности остальных металлов («серебро — электропроводно», «золото — электропроводно» и т. д.), число которых ограничено. Они и проверяются опытным путем. Поскольку результат является положительным, свойство «быть электропроводным» оказывается присущим всем металлам, и исследуемый класс металлов обобщается по новому общему свойству.

¹¹ В предположении (7) суммируются наши свидетельства: указывается множество, из которого почерпнуты субъекты суждений, представляющих собой наши свидетельства.

Процесс обоснования гипотетического обобщения об общих свойствах конечного класса изучаемых объектов, не говоря уже об основании гипотетических обобщений практически бесконечных классов, часто является достаточно сложным. В. Н. Костюк в книге «Методология научного исследования» приводит следующий пример проверки гипотетического обобщения, связанного с догадкой о происхождении планет. «В свое время Лаплас предположил, что планеты образовались одновременно с Солнцем. Затем эта гипотеза была отвергнута на том основании, что требуемая ею масса планет больше их наблюдаемой массы. Впоследствии, когда химический состав Солнца и планет стал известен лучше, выяснилась возможность потери планетами большого количества водорода и гелия. С учетом этой потери наблюдения, которые 30—40 лет назад считались противоречащими гипотезе Лапласа, теперь подтверждают эту гипотезу. Появились и другие данные в ее пользу. Такая ситуация является скорее правилом, чем исключением, в развитии научного знания»¹². При проверке гипотез важно проверять не только выводимые из них следствия (в том числе и тривиальные), но и особенно информационно богатые следствия, новые в эвристическом отношении.

Первоначальные обобщения не обязательно связаны с обобщением предметов по их свойствам (им соответствуют одноместные предикаты). В первоначальных обобщениях могут обобщаться и отношения (им соответствуют многоместные предикаты), прежде всего двуместные отношения. В процессе познания мы часто от отношения R между парой отдельных предметов a^* и b^* совершаем переход к множествам таких пар: $W(a, b)R(a, b)$: «множество пар a и b , которые связаны отношением R ». Первоначальное обобщение понятия будет иметь вид $(a, b)R(a, b)$: «те предметы a и b , которые связаны отношением R ».

С выявлением взаимосвязей, взаимоотношений между характеристиками изучаемых предметов, в том числе с выявлением причинных отношений, связано формулирование законов науки. Существенную роль в выявлении и генерализации обобщений причинных зависимостей играют методы Бэкона — Милля. Их значение велико и в современной науке.

❧ ¹² Костюк В. Н. Методология научного исследования. Киев — Одесса, 1976, с. 59—60.

В зависимости от того, имеем мы дело с абстрактно-количественным или историческим временем¹³, законы науки могут принимать различную форму: (1) $\forall x (P(x) \supset \supset Q(x))$ («Если x — металл, то x — электропроводен»); (2) если $P(x, t_1)$, то $Q(x, t_2)$, где t_1 и t_2 — параметры, фиксирующие различные точки исторического времени, и $t_1 < t_2$ («Если Каспийское море будет высыхать теми же темпами, что и сейчас (t_1), то оно в некоторое время (t_2) перестанет существовать»).

В рамках применения абстрактно-количественного времени все законы можно подразделить на причинные и имманентные. Примерами причинных законов могут быть: «Все металлы при нагревании расширяются», «Объем газа обратно пропорционален оказываемому на него давлению» и т. п. Примерами имманентных законов являются: «Все металлы — электропроводны», «В системе, находящейся в условиях тепловой изоляции, при необратимых процессах энтропия возрастает» и т. п. В них фиксируются положения вещей, в которых некоторые характеристики имманентно присущи объектам и их системам; наличие этих характеристик не вызывается действием каких-то причин. Оба вида законов являются обобщением фактов действительности.

Первоначальные обобщения в ходе познания могут иметь различную интерпретацию, включаться в научные теории, получать математические описания, проверяться на основе гипотетико-дедуктивного метода и т. п. Анализ этих проблем выходит за рамки настоящей работы.

Первоначальные обобщения создаются в процессе познания не только по отношению к объектам, существующим в одно и то же время, т. е. в рамках абстрактно-количественного времени, но и по отношению к объектам, существующим в рамках исторического времени. Так, можно сделать обобщение об общем понятии отражения на уровне живого, имея в виду различные этапы развития форм отражения действительности. Известно, что биологическая форма отражения действительности включает отражение на допсихическом и психическом этапах. Социальная форма — специфическая для человека — включает донаучное и научное познание.

На основе абстракции отождествления каждый из указанных этапов может быть индивидуализирован и могут быть образованы первоначальные обобщения

¹³ См. гл. II, § 5.

первого уровня абстракции. Затем можно поставить вопрос: что является общим и специфическим для указанных этапов отражения? Таким путем может быть сформировано первоначальное обобщение более высокого уровня абстракции. Оно будет представлять собой более широкое понятие об отражении — понятие об отражении на уровне живого.

Генетическое соотношение форм отражения на различных исторических этапах развития окружающего мира аналогично соотношению форм движения материи в том смысле, что более простые формы движения и отражения не исчезают с возникновением более сложных форм, что более высокие формы движения и отражения не могут быть редуцированы к более примитивным и т. п. Поэтому то общее и специфическое, что будет зафиксировано в обобщении об отражении на уровне живого, будет содержать характеристики, с которыми мы встречаемся уже на самом низком этапе (и уровне) отражения, а именно на этапе отражения на допсихическом уровне¹⁴.

Так, если мы имеем дело с серией объектов $A_1, A_2, \dots, A_n$, связанных друг с другом генетически и представляющих собой этапы развития одного и того же явления, то их обобщение будет включать характеристики, общие для $A_1, A_2, \dots, A_n$, но в примитивной форме содержащиеся в A_1 . Итак, для отражения на уровне живого характерно то, что:

1) в нем воспроизводится действительность; в одних случаях это воспроизведение может происходить на основе физико-химических процессов, протекающих в протоплазме клеток, в других — на уровне высшей нервной деятельности;

2) отражение всегда обладает опережающим характером;

3) процесс отражения на каких-то этапах предполагает непосредственное взаимодействие, контакт отражающего организма и объекта, учет в первую очередь их сходств и различий;

4) процесс отражения всегда предполагает использование кодовых семиотических систем.

В XX в. в неопозитивизме были чрезвычайно широко распространены номиналистические подходы к анализу

¹⁴ См.: Горский Д. П. Опережающий характер отражения действительности на уровне человеческого познания. — Практика и познание. М., 1973, с. 54—59.

знания; они не давали возможности удовлетворительно решить проблему обобщения.

Гносеологической основой всех форм номинализма является следующий подход к анализу свойств предметов. Наблюдаемые вещи, материальные предметы, объединяемые в роды и виды, лишь на уровне грубого, поверхностного анализа имеют между собой нечто общее. Дело в том, что в каждом подлежащем отождествлению предмете его общие с другими свойства лишь по видимости являются общими: на самом деле каждое воплощение общего свойства в отдельном предмете является уникальным, индивидуальным. «Общее» свойство поэтому при его воплощениях в отдельных предметах распадается на множество индивидуальных свойств. То же самое *mutatis mutandis* можно сказать и о свойствах свойств, о свойствах свойствах свойств и т. д. до бесконечности.

В самом деле, мы можем отождествить людей по свойству «обладать развитой членораздельной речью», «обладать верхними и нижними конечностями», «обладать мягкой мочкой уха» и т. п. Но каждый человек имеет лишь ему присущую манеру говорить, имеет особые, отличающиеся по многим признакам верхние и нижние конечности, мягкую мочку уха, отличную от мягкой мочки уха у других людей, и т. п. Общие свойства, таким образом, распадаются на множество индивидуальных свойств — отдельных объектов. Но может быть, эти отдельные объекты имеют между собой нечто общее? Например, во всех индивидуальных манерах говорить есть нечто общее. Но если бы таковое мы выявили, то и оно оказалось бы индивидуально воплощаемым в индивидуальных манерах говорить и т. д.

Значит, делают вывод номиналисты, общего в материальных предметах вообще нет. Оно появляется в познании в результате неточного анализа природы вещей. Общее условно и выражается лишь в словах, обозначающих роды и виды вещей. Номиналистическая концепция может объяснить, почему разные слова обозначают различные вещи, но не может объяснить, почему одно и то же общее слово обозначает разные отдельные вещи, почему мы пользуемся обобщениями и т. п., и в этом заключается ее несостоятельность.

§ 2. Трудности традиционных сенсуалистических теорий абстракции и обобщения и пути их преодоления

Следует отличать процессы формирования первоначальных понятийных обобщений в историческом, генетическом и онтологическом планах от их последующего изменения и развития. В историческом, генетическом плане речь идет о формировании таких первоначальных обобщений (понятий), которые впервые появляются в опыте человечества и расширяют наши знания о мире. В онтогенетическом плане речь идет об усвоении индивидом опыта человечества, в том числе и существующих уже первоначальных обобщений (понятий).

Иногда в теориях обобщения и абстракции эти планы не различались достаточно четко; не выявлялась и специфика исторических аспектов обобщения и абстракции. Например, их не было в теории обобщения и абстракции, разработанной Дж. Локком, которая оказала существенное влияние на последующее развитие философской и логической мысли.

Локк рассуждал следующим образом. Первоначальные обобщения, связанные с выделением общего и специфического у анализируемого множества предметов М, осуществляются путем отбрасывания того, что есть различного в элементах этого множества, и удержания в них сходного (в том числе и такого сходного, которое принадлежит лишь элементам М)¹⁵. Устраняя из сложных идей «Петр» и «Яков», «Анна» и «Мария» то, что у них имеется своеобразного, и сохраняя в уме то, что у них есть сходного, писал Локк, мы образуем новую общую идею «человек». «Если из сложных идей, означаемых именами «человек» и «лошадь», — отмечал он, — устранить те особенности, которыми они различаются, удержать только то, в чем они сходятся, образовать из этого новую, особую сложную идею и дать ей имя «животное», то получается более общий термин, обнимающий вместе с человеком различные другие существа»¹⁶.

Объяснение Локком образования индивидом таких первоначальных классов обобщения (и соответствующих им понятий), как «человек», «животное» и т. п., не удовлетворительно, потому что оно предполагает

¹⁵ См.: Субботин А. Л. Принципы гносеологии Локка. — Вопросы философии, 1955, № 2.

¹⁶ Локк Дж. Опыт о человеческом разуме. М., 1898, с. 406—407.

предварительное знание того, что должно быть получено в результате обобщения. Допустим, мы должны осуществить отбор индивидов, являющихся людьми, чтобы затем образовать первоначальное обобщение о людях путем удержания в этих индивидах общего и специфического и отбрасывания того, что является в них различным. Этот отбор может быть, однако, осуществлен, если человек знает заранее, какие из окружающих его организмов следует изучать с целью обнаружения в них общего и специфического, т. е. он должен быть осведомлен, какие из животных организмов являются людьми. Иными словами, он должен заранее владеть тем первоначальным обобщением, которое стремится образовать.

Как в действительности происходит образование первоначальных классов обобщения естественного языка и соответствующих им понятий (первоначальных обобщений) в плане онтогенеза? Как преодолеваются указанные выше круговые логические процедуры в этом процессе?

Первоначальные обобщения естественного языка образуются путем подключения к индивидуальному акту познания, совершаемому субъектом, общественно-го опыта. На основе деятельного, активного отношения индивида к общественному опыту, с одной стороны, и такого же отношения к объекту познания — с другой, формируются требуемые первоначальные обобщения, элементарные понятия. В этой связи А. Н. Леонтьев писал: «Как показывают современные психологические и генетико-эпистемологические исследования, внутренняя, мыслительная деятельность не только является дериватом внешней, практической деятельности, но имеет принципиально то же строение, что и практическая деятельность»¹⁷.

Описанным выше функциям подключения общественного опыта и деятельностного отношения к процессу познания объекта удовлетворяет так называемое *остенсивное определение*. В простейшей форме оно выступает как остенсивное определение термина. «Под *остенсивным определением*, — пишет К. Попа, — целый ряд авторов (У. Э. Джонсон, Б. Рассел, Ю. М. Бохеньский, Р. Робинсон, Д. П. Горский, П. Коус и др.) понимают прием установления смысла языкового выражения пу-

¹⁷ Леонтьев А. Н. Мышление. — Философская энциклопедия, т. 3. М., 1964, с. 518.

тем одновременного произнесения слов и указания на обозначаемый ими предмет.

Если я произношу слово «жираф» в присутствии собеседника (который, предположим, до сих пор не знал о существовании данного животного), когда этот собеседник, например ребенок, находясь в зоопарке, смотрит внимательно на некоторое животное, то это значит, что я осуществил для данного познающего субъекта остенсивное определение термина «жираф»¹⁸. Таким образом у ребенка может быть сформировано простейшее понятийное обобщение. Класс, соответствующий первоначальному обобщению, представляет собой значение языкового выражения термина «жираф». Элементарное понятие о жирафах образует смысл термина «жираф»¹⁹.

В более сложных случаях остенсивно могут определяться и словосочетания различной сложности, в том числе и предложения: «налить молока», «завернуть кран», «построить равносторонний шестиугольник» и т. п. Эффективное усвоение знаковых выражений, имеющих фундаментальное значение для формирования языка ребенка, не просто происходит под влиянием обучающего, но и предполагает активную деятельность ребенка по отношению к называемому взрослым предмету. В нашу задачу не входит рассмотрение проблематики остенсивных определений²⁰. На основании знания определенного класса обобщений, усвоенных остенсивно, мы можем и другие обобщения понятия естественного языка (и не только естественного) вводить *вербальным* путем, т. е. путем словесных дефиниций, опирающихся на слова и словосочетания, усваиваемые в конечном счете остенсивно.

Рассмотренный процесс формирования первоначальных обобщений на основе применения остенсивных определений показывает, как они могут быть образованы в языке индивида. Однако при этом предполагается, что эти обобщения уже существуют в языке человечества. Это означает, что способ образования первоначальных обобщений в языке индивида на основе остенсивных определений окончательно не решает данной проблемы,

¹⁸ Попа К. Теория определения. М., 1976, с. 123.

¹⁹ Здесь целесообразно, вслед за Г. Фреге, различать значение и смысл термина. К. Попа этого различения не делает, имея в виду, что значение термина есть единство его экстенционала (в данном случае первоначального класса обобщения) и интенционала (соответствующего элементарного понятия).

²⁰ См. об этом: Горский Д. П. Определение. М., 1974, с. 83—90.

а лишь отодвигает ее: следует выяснить вопрос о том, как такого рода обобщения первоначально формируются в языке человечества. Иными словами, необходимо решить вопрос о том, как образуются субъектом первоначальные обобщения в историческом плане, в плане филогенетического развития общественного субъекта, т. е. как образуются обобщения, еще неизвестные человечеству.

Если использовать локковскую процедуру образования первоначальных понятийных обобщений в историческом, генетическом плане, то ранее сформулированные соображения против нее (когда она формулировалась в плане онтогенеза) остаются в силе: оказывается, что для получения знания об общем, присущем некоторому множеству изучаемых объектов, мы должны уметь предварительно выделить это множество, т. е. знать его общие и специфические характеристики. Знание общего, таким образом, оказывается предшествующим оперированию с индивидами и потому не может быть отвлечено от них.

Э. Гуссерль, философы кантианского толка указывали, что если бы мы отбирали индивиды для отвлечения от них общего, не пользуясь заранее данной идеей общего, то мы не могли бы образовать о них вообще никаких понятий. Такого рода порочный круг в сенсуалистических теориях абстракции, лежащих в основе образования первоначальных обобщений, отмечался и критиковался немецким логиком и философом Х. Зигвартом. «Хотеть образовать таким образом понятие посредством абстракции, — писал он, — это равносильно, следовательно, тому, как если бы те очки, которые сидят у меня на носу, я вздумал искать при помощи тех же самых очков»²¹.

Немецкий философ конца XIX — начала XX в. неокантианец Э. Кассирер также критиковал сенсуализм и эмпиризм по вопросам абстракции и обобщения и пытался показать, что на основе предлагаемых сенсуалистических решений невозможно образовать научно и практически значимые первоначальные обобщения, поскольку не только подлежащее выделению общее лежит в основе отбора интересующих нас индивидов, но (а это, с его точки зрения, главное) и не всякое общее нами выделяется, не всякое общее кладется в основу образования классов обобщения и соответствующих им

²¹ Зигварт Х. Логика, т. I. СПб., 1908, с. 281—282.

понятий. Такой основой, по Кассиреру, является существенное общее; с помощью которого можно создать понятие, составляющее единство многообразия, имеющего смысл.

Э. Кассирер пишет: «Если... мы подводим вишни и мясо под группу красных, сочных, съедобных тел, то мы таким путем получаем не какое-нибудь пригодное логическое понятие, а лишь ничего не значащий набор слов, не дающий нам ровно ничего для понимания отдельных случаев. Таким образом, ясно, что общее формальное правило само по себе недостаточно, что скорее оно молчаливо дополняется каким-то другим логическим *критерием*»²². Этот критерий представляет собой, согласно Э. Кассиреру, общие априорные категории рассудка, которые регулируют формирование общего (в том числе и общих первоначальных обобщений) при изучении единичных фактов. Сам умственный акт отождествления лежит в основе всякой обобщающей абстракции. Он является функцией рассудка и «не имеет никакого непосредственного чувственного коррелята в самих сравниваемых переживаниях»²³. Это собственные формы сознания²⁴.

Аналогичную позицию отстаивал русский психолог и логик Н. Ланге. С его точки зрения, «вещи не могут быть названы различными, как и сходными... Лишь для мышления, которое соединяет сравниваемые вещи, они связываются в представлениях о логических отношениях сходства и различия»²⁵.

Э. Гуссерль разработал на идеалистической основе учение об условиях познания, согласно которому родовые общности предметов постигаются независимо от индивидуумов посредством особой «мнящей интенции». Это учение включает в себя теорию обобщающей абстракции. «Логически и гносеологически под абстракцией нужно понимать не простое выделение частичного содержания, а то своеобразное сознание, которое непосредственно улавливает родовое единство на интуитивном основании»²⁶.

К методологическим трудностям, рассмотренным выше, можно добавить трудности, состоящие в том, что на основе индукции, опираясь на описанную выше абст-

²² Кассирер Э. Познание и действительность. СПб., 1912, с. 16.

²³ Там же, с. 26.

²⁴ См. там же, с. 40.

²⁵ Ланге Н. Учебник логики. Одесса, 1898, с. 36—37.

²⁶ Husserl E. Logische Untersuchungen, B. II. Halle, 1913, S. 156.

ракцию отождествления, невозможно образовывать понятия о чувственно невоспринимаемых свойствах, таких, как «иметь такую-то стоимость», «быть в таком-то числе»²⁷. Вследствие метафизического подхода к решению указанных трудностей теории обобщения и абстракции локковского типа утвердились идеалистические воззрения по этому вопросу. Так, неспособность дать научно-материалистическое освещение, опирающееся на опыт и общественную практику, исторического процесса образования натурального числа привела известного математика Л. Кронекера к откровенно идеалистической точке зрения: «Целые числа создал господь бог, все остальное — дело рук человеческих»²⁸.

Современные неопозитивисты (Р. Карнап, М. Шлик и др.) специально не рассматривали процессы формирования знания (понятий и элементарных суждений) в историческом плане, хотя именно им следовало бы этим заниматься, поскольку они объявили свою концепцию философией «чистого эмпиризма», а элементарные предложения наблюдения наделяли статусом некоторого фундаментального базиса всех опытных построений.

Трудности, связанные с формированием первоначальных обобщений, разрешаются на основе конкретного применения диалектико-материалистических методологических установок о роли общественной практики в познании, о включении исторического в логическое, историко-генетических подходов в рассмотрение формирования «клеточек» познания, которые выступают как первичные, исходные в опыте человечества.

В этой связи В. И. Ленин писал, что «точка зрения жизни, практики должна быть первой и основной точкой зрения теории познания. И она приводит неизбежно к материализму, отбрасывая с порога бесконечные измышления профессорской схоластики»²⁹, что «в теории познания, как и во всех других областях науки, следует рассуждать диалектически, т. е. не предполагать готовым и неизменным наше познание, а разбирать, каким образом из незнания является знание, каким образом неполное, неточное знание становится более полным и более точным»³⁰.

²⁷ См.: Яновская С. А. Методологические проблемы науки. М., 1972, с. 34—75.

²⁸ Цит. по: Энциклопедия элементарной математики, кн. 1. М., 1951, с. 15.

²⁹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 145.

³⁰ Там же, с. 102.

К. Маркс отмечал, что процесс познания людьми окружающего мира не начинается с теоретического его осмысления. Люди начинают с того, что активно воздействуют на окружающую их действительность, овладевают посредством действий предметами внешнего мира и таким путем удовлетворяют свои потребности. Они, стало быть, начинают с производства. «Благодаря повторению этого процесса способность этих предметов «удовлетворять потребности» людей запечатлевается в их мозгу, люди и звери научаются и «теоретически» отличать внешние предметы, служащие удовлетворению их потребностей, от всех других предметов. На известном уровне дальнейшего развития, — продолжает К. Маркс, — после того как умножились и дальше развились тем временем потребности людей и виды деятельности, при помощи которых они удовлетворяются, люди дают отдельные названия целым классам этих предметов, которые они уже отличают на опыте от остального внешнего мира... Но это словесное наименование лишь выражает в виде представления то, что повторяющаяся деятельность превратила в опыт...»³¹

Проводя последовательно историческую точку зрения, классики марксизма-ленинизма не отрывали человека от животного мира, от высших животных. В этом отношении большую ценность для современной науки имеют идеи Ф. Энгельса о происхождении человека от человекоподобных обезьян, о наличии у животных зачатков рассудочной деятельности. Опираясь на эти идеи при анализе процессов обобщения у высших животных, П. Я. Гальперин пишет: «Объект, с которым взаимодействует животное, должен выступать генерализованно: если это «враг», то это должен быть не индивидуальный враг, а по крайней мере враг этого рода; если это добыча, то она тоже должна выступать, так сказать, обобщенно; если бы волк набрасывался только на такую овцу, которая была бы в точности похожа на съеденную им раньше, и отказывался от всякой другой овцы, то подобный «волк-педант» очень скоро стал бы жертвой естественного отбора»³².

Классики марксизма подчеркивали, что построению научной теории предшествовал длительный период анализа известной области действительности, образование некоторых абстракций, первоначальных обобщений (по-

³¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 19, с. 377.

³² Гальперин П. Я. Введение в психологию. М., 1976, с. 112.

ятий), формирование суждений, обобщающих факты в мысли, и т. п. Построению теории, таким образом, предшествует анализ конкретного в действительности. На уровне теории мы получаем конкретное знание в том смысле, что оно отображает конкретное в действительности в его существенных и закономерных связях.

Поэтому не случайно изложение многих теорий осуществляется как процесс восхождения от абстрактного к конкретному. При этом изложение теоретического знания в целях обучения часто осуществляется индуктивным путем. Этот путь, на наш взгляд, более плодотворен. Индуктивные методы изложения материала, при которых происходит последовательное обобщение понятий, представляются более благоприятствующими активному усвоению материала учащимися. В этом смысле индуктивный метод имеет преимущества перед дедуктивным. Поэтому трудно удержаться, чтобы не вспомнить совет Д. Гильберта, который он дал Г. Вейлю: «Начинай с простейших примеров»³³.

Процесс отождествления изучаемых предметов с целью образования о них понятий может осуществляться разными способами. Он может происходить посредством сравнения предметов друг с другом. Этот процесс свойствен преимущественно процедурам образования понятий в ходе овладения обучаемым накопленным опытом человечества.

Другим путем обобщения изучаемых предметов с целью образования понятий является отождествление их на основе использования некоторого выбранного *стандартного эталона*. В этом случае процесс сравнения изучаемых предметов друг с другом будет опосредоваться отношением типа равенства R между выбранным эталоном и иными изучаемыми предметами.

Сравнение изучаемых предметов посредством выявления их отношения к эталону является тем процессом, который связан с материальной деятельностью, общественной практикой, с учетом тех существенных взаимоотношений, в которых находятся изучаемые предметы. Этот процесс соответствует не только некоторым процедурам образования понятий, используемым в логике и методологии науки, но и соответствует историческим фактам, свидетельствующим об образовании понятий. Имея в виду именно эту сторону дела, В. В. Давыдов пишет: «Подлинное обобщение производится не путем

³³ Цит. по: Рид К. Гильберт. М., 1977, с. 140.

формального сравнения, а посредством анализа данной системы, выявления в ней всеобщего, формообразующего значения некоторого *отношения*»³⁴ (курсив наш. — Д. Г.). Излагаемые в следующем параграфе процедуры образования первоначальных обобщений (понятий) могут рассматриваться в качестве конкретизации тех общих диалектико-материалистических методологических установок, которые были сформулированы выше.

§ 3. Определения через абстракцию, их обобщение и диалектико-материалистическое понимание образования первоначальных обобщений (понятий)

Философско-методологические установки диалектического материализма становятся достаточным условием преодоления обсуждаемых трудностей лишь тогда, когда они органически включены в процесс исследования предмета, создания соответствующей теории. Попытаемся конкретизировать эти установки на основе применения определений через абстракцию к процессу образования фундаментальных понятий (первоначальных обобщений) науки, отражающих непосредственно чувственно невоспринимаемые свойства предметов³⁵. Методологическое значение теории определений через абстракцию состоит прежде всего в том, что она показывает, каким образом в чистом виде выделяются (и одновременно обобщаются в соответствующих понятиях) чувственно невоспринимаемые свойства отдельных предметов. Теорию определений через абстракцию можно использовать и при обобщении изучаемых предметов по их чувственно воспринимаемым свойствам и образовании о них соответствующих понятий.

Выделение непосредственно чувственно невоспринимаемых свойств предметов осуществляется через установление между изучаемыми предметами *отношений типа равенства R*. Они представляют собой бинарные отношения между предметами *x* и *y* из области *D*, которые одновременно удовлетворяют следующим аксиомам:

(1) отношение *R* симметрично в области *D*:

$$xRy \supset yRx;$$

(2) отношение *R* транзитивно в *D*:

$$xRy \wedge yRz \supset xRz;$$

³⁴ Давыдов В. В. Виды обобщения в обучении. М., 1972, с. 326.

³⁵ См.: Яновская С. А. Методологические проблемы науки, с. 34—75.

(3) отношение R рефлексивно в D :

$$xRx.$$

Примерами отношений типа равенства могут быть следующие: «равно», «подобно», «равночисленно», «равновесомо», «обмениваемо (на рынке)», «одновременно», «параллельно» и т. п., так как при подстановке их в аксиомы вместо R (при одновременной замене переменных x, y, z конкретными индивидами соответствующей области) мы будем получать истинные предложения³⁶.

Аксиома (1) отношения типа равенства формулируется так: если пара предметов x и y удовлетворяет отношению R , то отношению R удовлетворяет и пара предметов y и x . Аксиома транзитивности (2) означает: если отношение R удовлетворяет парам предметов x и y , y и z , то оно удовлетворяет и паре предметов x и z .

В общем случае аксиомы (1) и (2) применяются для установления отношений типа равенства между *различными* предметами в определенном интервале абстракции (обобщения).

Аксиома рефлексивности (3) означает: предмет x находится в отношении типа равенства R к самому себе. Когда мы изучаем предметы в условиях некоторой остановки движения (т. е. в условиях некоторых абстракций и идеализаций), такая аксиома является оправданной.

Если к аксиомам (1)—(3) добавить аксиому (4) $A(x) \supset (x = y \supset A(y))$, то мы получим определение отношения тождества (равенства), обозначаемого в математике знаком $=$.

Аксиома (4) формулируется так: если x обладает свойствами A , то и y обладает теми же свойствами, так как $x = y$. Эта аксиома представляет собой некоторый вариант лейбницевского определения тождества («закона Лейбница»), если A — все свойства, принадлежащие и x и y одновременно. Отношения типа равенства R часто называют отношением *эквивалентности*.

Первоначально рассмотрим некоторую элементарную область.

³⁶ В данных аксиомах индивидуальные переменные x, y, z связаны кванторами общности. Переменная для отношений типа равенства R — свободна. При описанной выше подстановке кванторы элиминируются с одновременной последующей заменой x, y, z — индивидами области.

Допустим, что все ее предметы попарно эквивалентны, т. е. отождествлены друг с другом при помощи отношения эквивалентности R и совпадут с некоторым множеством (классом) M_1 . Тогда, пользуясь *принципом свертывания*, состоящим в том, что каждому множеству может быть поставлено в соответствие свойство, по которому оно образовано ($x \in M \equiv P(x)$), мы множеству M_1 , совпадающему с D_1 , можем поставить в соответствие свойство P_1 . Оказывается, что на основе отношения R и принципа свертываемости мы предметы области D_1 , совпадающие с множеством M_1 , обобщим в понятии $xR_1(x)$.

Далее, пусть в нашем распоряжении имеются аксиомы (1) — (3), характеризующие отношение R и условие $\forall x \exists y (xRy)$: «для любого предмета области существует такой, который находится к нему в отношении R ». Наша элементарная область D_1 , совпадающая с M_1 , будет включать предметы: $O_1, O_2, O_3, \dots, O_n$. На этом основании можно доказать, что все предметы этой области попарно эквивалентны (теорема 1).

Удаляя квантор общности и квантор существования в формуле $\forall x \exists y (xRy)$, можно получить O_jRO_1 , где $j \geq 1$, или O_iRO_1 (что то же самое, что и O_jRO_1). Иными словами, получим: $O_1RO_1, O_2RO_1, O_3RO_1, \dots, O_nRO_1$. Итак, дано:

O_jRO_1 (1), O_iRO_1 (2), аксиомы (1) — (3).

Требуется доказать, что O_jRO_i .

1. Из аксиомы (1) и O_iRO_1 , заменяя в аксиоме x на O_i , а y на O_1 и применяя *modus ponens*, можно получить O_1RO_i (3).

2. Из O_jRO_1 и O_1RO_i можно получить $O_jRO_1 \wedge O_1RO_i$ (мы применяем здесь правило введения конъюнкции к формулам (1) и (3)).

3. Из аксиомы (2), произведя в ней надлежащую подстановку, и $O_jRO_1 \wedge O_1RO_i$ можно получить: O_jRO_i (что и требовалось доказать).

Это означает, что при сформулированных выше условиях предметы нашей области попарно эквивалентны, или имеет место соотношение $\forall x \forall y (xRy)$. Таким образом, все предметы области D_1 окажутся отождествленными, обобщенными отношением R и образуют множество M_1 .

На основании доказанной теоремы (1) можно, применив к ней принцип свертывания, утверждать, что все элементы множества M_1 будут обладать свойством P_1 .

Теперь в общем случае рассмотрим более сложную в смысле своего состава область D .

Отношение типа равенства (эквивалентности) разбивает более сложную область D на классы $M_1, M_2, M_3, \dots, M_K$, не имеющие общих элементов, коль скоро в области D найдутся предметы, не находящиеся к предметам $O_1, O_2, \dots, O_n$ в отношении R (*принцип разбиения*, сформулированный Б. Расселом). Докажем, что это так

Условимся, что в области D найдется предмет O_1^1 , который не находится в отношении R ни к одному из предметов $O_1, O_2, \dots, O_n$. Тогда он не войдет в класс M_1 . Однако если в области найдутся другие предметы $O_2^1, O_3^1, \dots, O_n^1$, которые находятся к O_1^1 в отношении R , то в силу доказанной выше теоремы они составят класс M_2 . Ни один элемент класса M_2 не войдет в M_1 , так как в таком случае и элемент O_1^1 должен будет войти в M_1 , что противоречит условию.

Сказанное выше можно отнести ко всем встретившимся в области D предметам O_1^2, O_1^3 и т. д., которые не находятся к $O_1, \dots, O_n$, к $O_1^1, \dots, O_n^1$ в отношении R .

Это означает, что отношением R область D разбивается на множества $M_1, M_2, M_3, \dots, M_K$, не имеющие общих элементов. Элементы каждого из перечисленных множеств окажутся обобщенными соответственно по свойствам $P_1, P_2, P_3, \dots, P_K$. Каждое из множеств $M_1, M_2, M_3, \dots, M_K$ может быть представлено, согласно *принципу абстракции*, их отдельными элементами.

В целях пояснения рассмотрим конкретный пример. Допустим, область D состоит из самых различных товаров. Пусть в отношение непосредственной обмениваемости друг на друга R вступают товары $O_1, O_2, O_3, \dots, O_n$. Тогда они окажутся «склеенными» в некотором общем для них свойстве: непосредственно обмениваясь друг на друга, они приравниваются друг к другу отношением R . То свойство, в котором они оказываются приравненными друг к другу, можно назвать *стоимостью именно этих товаров*. Таким путем мы обнаруживаем у товаров $O_1, O_2, O_3, \dots, O_n$ общее свойство «иметь такую-то стоимость». Этому свойству будет соответствовать множество товаров M_1 . Во-первых, это свойство отличается тем, что оно является чувственно невоспринимаемым. К. Маркс указывал, что при анализе таких понятий, как стоимость, «нельзя пользоваться на микро-скопом, ни химическими реактивами. То и другое долж-

на заменить сила абстракции»³⁷. Во-вторых, его выделение предполагает практическое оперирование с товарами: установление отношений типа равенства между непосредственно обмениваемыми друг на друга товарами производится практическим путем.

Другие товары области D , а именно товары $O_1^1, O_2^1, O_3^1, \dots, O_n^1$, также могут находиться друг к другу в отношении непосредственной обмениваемости. Но при этом ни один из этих товаров O_i^1 не обменивается на ранее рассмотренные товары O_i . В товарах O_i^1 можно обнаружить также чувственно невоспринимаемое свойство «иметь такую-то стоимость». Но эта стоимость отлична по своей величине от стоимости, содержащейся в каждом из товаров O_i . Этому свойству будет соответствовать множество товаров M_2 . Это и означает, что множества товаров M_1 и M_2 не содержат общих элементов.

При вышеописанных условиях множества $M_3, \dots, M_K$ окажутся также не имеющими общих элементов друг с другом и с множествами товаров M_1 и M_2 . Сравнивая между собой множества товаров $M_1, M_2, M_3, \dots, M_K$, не имеющие общих элементов, можно поставить вопрос о том, что в них есть общего. Общим для всех них является то, что они представляют собой носителей стоимости, которой обладают все товары области D , независимо от того, в каком из множеств $M_1, \dots, M_K$ они находятся. Итак, *тем общим, что имеет место в каждом из классов, объединенных отношением непосредственной обмениваемости друг на друга, и будет свойство стоимости P* . Таким путем мы можем образовать понятие о стоимости вообще: $xP(x)$. Этому свойству стоимости P соответствует множество M , представляющее собой совокупность (объединение) множеств: $M_1, M_2, M_3, \dots, M_K$:

$$M = M_1 \cup M_2 \cup \dots \cup M_K.$$

Свойство стоимости P представляет собой то общее, что имеет место в его различных модификациях, т. е. в свойствах $P_1, P_2, P_3, \dots, P_K$. При выделении в них общего (при этом обобщаются модификации свойства P) мы уменьшаем содержание понятия (в данном случае понятия о стоимости: от конкретных стоимостей групп обмениваемых друг на друга товаров мы переходим к стоимости вообще). Соответственно возрастает объем по-

³⁷ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 6.

пятия о стоимости: мы совершаем переход от отдельных классов $M_1, M_2, M_3, \dots, M_K$ обмениваемых друг на друга товаров ко всем классам обмениваемых друг на друга товаров, т. е. к их объединению.

Рассмотренная теория определений через абстракцию первоначально разрабатывалась математиками в рамках теории множеств (прежде всего Г. Кантором, а также В. Дубиславом и Г. Вейлем и др.) и использовалась для выработки определения *кардинального натурального числа*. Так, на первой стадии описанной нами процедуры мы могли посредством определений через абстракцию выделить такие абстракции, как числа «пять», «десять», «двадцать» и т. п. Слова «пять», «десять», «двадцать» могут быть введены как имена соответственно для множества совокупностей, равночисленных числу пальцев на одной руке, для множества совокупностей, равночисленных числу пальцев на обеих руках, и т. п. Это означает, что область D будет содержать множества $M_1, M_2, M_3, \dots, M_K$, попарно не пересекающиеся друг с другом, т. е. не имеющие общих элементов. Итак, первоначально нами обобщаются разные классы, равночисленные друг другу. В основу этих обобщений кладутся соответствующие *эталонные* множества: пальцы одной руки, пальцы двух рук и т. д. С их помощью происходит отбор множеств, им равночисленных, т. е. тех, которые находятся с ними в отношении *взаимно однозначного соответствия* (в отношении R).

Так, отобрав множества, равночисленные числу пальцев на одной руке (множество «лепестков лютика», множество «вершин пятиугольника», множество «букв в слове «буква»» и т. д.), мы можем выделить общее для всех этих множеств, т. е. обобщить эти объекты и образовать о них понятие $xP_1(x)$ — «быть в числе пять». Объем этого понятия будет состоять из множеств, равночисленных числу пальцев на одной руке. Содержанию понятия $xP_1(x)$ будет, таким образом, соответствовать множество M_1 (его элементами будут множества: «пальцы на руке», «лепестки лютика» и т. п.). Для иных эталонных множеств мы таким же путем можем образовать множества $M_2, M_3, \dots, M_K$. Каждое из этих множеств имеет индивидуальную мощность.

Теперь можно отвлечься от индивидуальных характеристик, связанных с различием мощностей $M_1, M_2, \dots, M_K$, соответствующих различным числам, т. е. обобщить объекты $M_1, M_2, \dots, M_K$, выделить в них общее. Очевидно, этим общим в множествах различной мощности,

характеризующихся различными числами (что находит свое проявление в различии их имен), и будет *мощность вообще*, или *кардинальное число вообще*.

Итак, *суть определений через абстракцию* состоит в том, что отношением типа равенства R мы разбиваем область D на классы тождественных друг другу объектов (элементов), которые не имеют общих элементов. Внутри этих классов $M_1, \dots, M_K$ элементы «склеены» общим для них свойством (абстракция отождествления, обобщения) на основе их неразличимости в иных свойствах («*абстракция неразличимости*»). В свою очередь классы тождественных самим себе предметов $M_1, \dots, M_K$ могут быть отождествлены, обобщены в новом, более абстрактном классе X , по отношению к которому классы $M_1, \dots, M_K$ являются его элементами.

Впервые попытка использования определений через абстракцию за пределами математики в нашей стране была предпринята С. А. Яновской в работе, опубликованной в 1936 г.³⁸ Она применила определения через абстракцию к области политической экономии, в частности к формированию понятия стоимости³⁹. Однако анализ выделения свойств и формирования понятий о них у С. А. Яновской ограничивался областью чувственно невоспринимаемых свойств: «быть в таком-то числе», «обладать такой-то стоимостью», «иметь такую-то вероятность» и т. п. Далее ею было показано единство исторического и логического методов в формировании понятия о количественном (кардинальном) числе и стоимости.

Обратим еще раз внимание на то, что при выделении свойства P мы пользуемся отношением R , которые не зависят друг от друга. Так, свойства «иметь такую-то численность», «иметь такую-то стоимость», «иметь такую-то вероятность», «иметь такую-то форму» (геометрическую), «иметь такой-то вес» и т. п. выделяются соответственно через следующие отношения типа равенства: «равночисленность», «равностоимость (обмен)», «равновероятность», «равноформность (подобие)», «равновесомость» и т. п. Но свойство, например, «иметь такую-то численность» в определенном смысле не зависит от отношения равночисленности (взаимно однозначного соответствия), хотя языковые выражения «иметь

³⁸ См.: Сборник статей по философии математики. М., 1936.

³⁹ Этими вопросами занимался и Ф. Энриквес в связи с проблемами формирования и определения понятий (см.: Энриквес Ф. Проблемы науки, ч. 1. М., 1911).

такую-то численность» и «равночисленность» имеют сходное значение и написание. То же самое можно сказать и о всех других парах P и R .

Смысл отношения типа равенства R реализуется посредством некоторого эталона и способа отбора объектов, сходных с ним. Свойства P , образованные путем определений через абстракцию, мыслятся уже как независимые от эталона и способа действия с ним. Они — результаты абстракции. На основе последующего применения абстракции отождествления мы можем перейти к абстракции более высокого уровня.

Имея в виду сказанное выше, мы полагаем, что определения через абстракцию могут быть расширены и на случаи выделения чувственно воспринимаемых свойств, таких, как «быть белым», «иметь такую-то форму (реальных предметов)», «иметь такую-то тяжесть», «иметь такую-то громкость», «иметь такую-то удаленность», и т. п.

Отношением типа равенства R здесь будет отношение конкретного тождества « x тождествен в некотором чувственно воспринимаемом свойстве P с y ». Оно обладает свойствами симметричности, транзитивности и рефлексивности.

Отношение конкретного (частичного) тождества (сходства, одинаковости) относится к равенству (тождеству) как отношение взаимозаменяемости предметов лишь в некоторых случаях к взаимозаменяемости их в любых случаях, т. е. к их полному совпадению. Такая интерпретация тождества является распространенной⁴⁰. С его помощью и на основе некоторого эталона, притом на уровне интуиции, будут отбираться предметы равнотождественные с эталоном. При этом *равнотождественность* объектов в свойстве P с выбранным эталоном следует отличать от *свойства* P , уже абстрагированного, которым мы владеем на уровне мышления независимо от эталона.

Так, выбрав в качестве эталона снег, мы можем на основе отношения R (« x тождествен в некотором свойстве окраски с y ») образовать класс равнобелых предметов. То общее, что имеет место во всех одинаково белых предметах, очевидно, будет тем свойством окрашенности, которое получит имя «быть белым» или «белый». Поскольку по окраске мы уже на уровне интуи-

⁴⁰ См.: Шрейдер Ю. А. Равенство, сходство, порядок. М., 1971, с. 50.

ции отличаем предметы друг от друга, постольку отношение R разобьет область D предметов, рассматриваемых с точки зрения окраски, на множества, не имеющие общих элементов, т. е. на классы равнокрасных, равносиних, равножелтых и тому подобных предметов. Применяя к этим классам абстракцию отождествления, мы можем образовать абстракцию более высокого порядка — «цвет».

Опираясь непосредственно на показания наших органов чувств, на интуицию и на выбранный эталон, мы можем соответственно образовывать классы равнотяжелых предметов (отождествляя их с эталоном по мышечному чувству), равногромких звучаний, равноформных предметов и т. п., а затем образовывать абстракции более высоких уровней, таких, как «тяжесть», «громкость», «форма» (реальных предметов), и т. п. На основе равнофункциональности (отношения R) мы можем выделять классы предметов, которые на практике можно заменять друг на друга⁴¹.

Процесс выделения чувственно воспринимаемых свойств более сложен, чем процесс выделения чувственно невоспринимаемых свойств. Последние выделяются на основе достаточно точных процедур, допускающих алгоритмическое описание (ср. отношение взаимно однозначного соответствия, которое используется для образования количественных чисел, и отношение обменваемости товаров на рынке, на основе которого выделяются равностоимостные товары). Выделенные свойства в этих случаях имеют количественный характер: они оцениваются на основе счетных и измерительных операций. Чувственно воспринимаемые свойства имеют качественный характер и выделяются на основе позна-

⁴¹ Применение определений через абстракцию за пределами математики к опытному знанию (анализ понятия стоимости относится к таковому) связано с рядом трудностей. Дело в том, что в общем случае не выполняется свойство транзитивности отношения R . Так, при обмене товара a на товар b , а товара b на товар c не обязательно будет обмениваться товар a на товар c , поскольку процесс обмена осуществляется во времени, и товары могут изменяться (высыхать, портиться и т. п.). Еще больше примеров такого рода можно привести при выделении чувственно воспринимаемых свойств. Это означает, строго говоря, что отношение R в рассмотренных случаях является не отношением типа равенства, а отношением *одинаковости*, *сходства*. Но мы сохраняем теорию определений через абстракцию для опытного знания за счет принятия ряда идеализаций, и в первую очередь принятия допущения о выполнимости свойства транзитивности. Принятие этой идеализации может быть обосновано прагматическими соображениями.

вательной деятельности субъекта, осуществляющейся в первую очередь *на интуитивной основе*, включающей много субъективного: например, одни предметы некоторым субъектам могут казаться равными по окрашенности (соответственно тяжести), а другим — нет. В историческом процессе познания, опирающегося на практику, эти субъективные моменты в значительной мере элиминируются.

Подобно тому как сущность понятия стоимости была раскрыта лишь в середине XVIII в., сущность многих понятий о чувственно воспринимаемых свойствах раскрывается на стадии развитого естествознания (например, понятие о цвете как свойстве тела вызывать определенное зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом отражаемого им или испускаемого им излучения сформировано сравнительно недавно).

Рассмотренный выше подход к формированию понятий, представляющих первоначальные обобщения чувственно воспринимаемых свойств на базе теории определений через абстракцию, включает практическую активную деятельность людей по отбору предметов, имеющих одинаковые характеристики, на основе некоторого часто встречающегося в опыте *эталона*. Рассмотренный выше метод образования понятий показывает, как из незнания возникает знание, как происходит введение имен для классов предметов, а следовательно, он ориентирован на *генетические подходы*.

При таком подходе исчезают те «порочные круги» в теории познания, которых невозможно избежать, находясь на позициях созерцательного локковского сенсуализма. Так, нам не нужно заранее иметь идею белого, чтобы отобрать белые предметы и образовать понятие о белых предметах, нет нужды иметь заранее и идею о человеке, чтобы выделить среди животных людей и образовать понятие о человеке. Выбирая в процессе практической деятельности важный и релевантный для нее эталон a^* , непосредственно представляющий интересующее нас свойство P , которое не должно быть специфическим для a^* , мы затем отбираем сходные с эталоном в этих свойствах P предметы (при этом способность субъекта к отождествлению и различению предметов по их свойствам предполагается). Тем самым мы обобщаем в элементарных понятиях отбираемые по определенным свойствам индивидуумы: те x , которые обладают свойствами P некоторого эталона a^* .

В процессе образования понятий, представляющих собой элементарные обобщения индивидов в мысли, важно постоянное сопоставление эталона $P(a^*)$ и отбираемых предметов, обладающих свойством P . В некоторых случаях приходится заменять один эталон на другой, более типичный и характерный. В этом смысле примечательны слова К. Маркса: «В некоторых отношениях человек напоминает товар. Так как он рождается без зеркала в руках и не фихтеанским философом: «Я есмь я», то человек сначала смотрится, как в зеркало, в другого человека. Лишь отнесясь к человеку Павлу как к себе подобному, человек Петр начинает относиться к самому себе как к человеку. Вместе с тем и Павел как таковой, во всей его павловской телесности, становится для него формой проявления рода «человек»»⁴². Здесь уже идет речь об образовании понятий о чувственно воспринимаемых человеком свойствах объектов.

Эталонный подход, связанный с отбором объектов, тождественных в некоторых чувственно воспринимаемых характеристиках P с эталоном a^* , играет огромную роль в формировании первоначальных обобщений в науке.

В подтверждение данного тезиса приведем некоторые иллюстрации. Известно, что первоначально кислород был обнаружен шведским аптекарем К. В. Шееле. Однако его работа не была опубликована и не оказала влияния на последующие исследования. Затем об открытии кислорода объявил английский ученый и богослов Дж. Пристли. Он «собрал газ, выделившийся при нагревании красной окиси ртути, как исходный материал для последующего нормального исследования «воздухов», выделяемых большим количеством твердых веществ. В 1774 году он отождествил газ, полученный таким образом, с закисью азота, а в 1775 году, осуществляя дальнейшие проверки, — с воздухом вообще, имеющим меньшую, чем обычно, дозу флогистона»⁴³. Таким образом, результат первого опыта послужил эталоном для отождествления его с результатами последующих опытов. Работа, начатая Пристли, была продолжена А. Лавуазье. В начале 1775 г. Лавуазье пришел к заключению, что открытый им газ представляет собой воздух, пригодный для дыхания. В 1777 г. «Лавуазье

⁴² Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 62 (примеч.).

⁴³ Кун Т. Структура научных революций. М., 1975, с. 79.

не просто указывает на существование газа, но и показывает, что представляет собой этот газ»⁴⁴.

Описание кислорода, обнаруженного Лавуазье, Пристли и Шееле, было сделано на основе отдельных экспериментов. При этом предполагалось, что объект a^* (названный затем кислородом) с генетическими характеристиками P , сыгравший роль эталона, может быть обнаружен в последующих экспериментах, поставленных тем же способом. Это предположение затем оправдалось. Эталонный объект, описанный первоначально через способы его получения (т. е. операционально-генетически), затем, в ходе дальнейшего изучения, характеризуется через его собственные свойства, т. е. пропритационно, и становится эталоном $P(a^*)$ для отождествления с ним всех газов со свойством P .

Здесь мы встречаемся с ситуацией, при которой имеет место использование эталонов двух уровней: уровня операционально-генетического и уровня пропритационного⁴⁵.

Очень часто в опытных науках первоначальные обобщения имеют сначала операционально-генетический характер. Лишь позднее они приобретают пропритационный характер, т. е. описание способов получения и способов измерения эталона a^* дополняется описанием его специфических свойств $P(a^*)$.

Открытие рентгеновских лучей происходило аналогичным образом. Они сначала были обнаружены в определенном эксперименте и характеризовались в первую очередь через способы их получения, а затем были описаны их свойства. В. К. Рентген обнаружил действие этих лучей на фотопластинку, ионизацию ими воздуха, показал, что они не отражаются от зеркальной поверхности, открыл законы поглощения лучей и связь поглощения с плотностью вещества. Некоторое время спустя была открыта их поляризация и дифракция. Здесь также происходит последовательное формирование эталонов двух уровней: эталонов операционально-генетического и пропритационного уровней.

⁴⁴ Там же, с. 80.

⁴⁵ Операционально-генетический эталон формируется на основе операционально-генетического определения. Под генетическим определением понимается определение объекта через описание специфических для него способов возникновения, появления, изготовления, получения. Операциональное определение (в узком, бриджменовском смысле слова) осуществляется через описание специфицирующих измерительных операций, применяемых к физическим величинам.

§ 4. Абстракция отождествления как средство обобщения научных теорий

Развитие научных теорий часто осуществляется в результате применения к ним процедур отождествления. Допустим, вначале изучаются по отдельности некоторые множества предметов $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$, относящихся к одной и той же предметной области. При этом выявляются их специфические характеристики. Затем результаты изучения $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ обобщаются. Обнаруживаются некоторые их общие свойства во множествах $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$, происходит абстрагирование от специфики элементов каждого из множеств $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$, формулируются некоторые общие соотношения в зависимости между элементами множеств и элементами подмножеств множеств, и таким образом создается обобщенная теория. Каждое из $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ оказывается принадлежащим множеству $A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n$.

Так, на основе изучения в лингвистике немецкого, английского, датского и других языков их можно объединить в группу германских языков. Задача отождествления, обобщения классов $A_1, A_2, \dots, A_n$ завершается формулированием характеристик и законов, общих для каждого из классов, входящих в их объединение: $A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n$.

Такого рода законы на уровне эмпирического познания могут быть феноменологическими, описательными. На теоретическом уровне им (во всяком случае некоторым из них) соответствуют так называемые *фундаментальные теоретические схемы*. Эти законы могут формулироваться и как законы, существенной характеристикой которых является их объяснительная функция. Совокупностям таких законов соответствуют известные *картины мира* ⁴⁶.

⁴⁶ Понятие фундаментальной теоретической схемы введено в методологию науки В. С. Стёпиным. Оно представляет собой модель теоретического знания, включающую абстрактные объекты и соответствующие им законы в математической форме, а также правила соответствия, связывающие теоретические законы с непосредственно изучаемой действительностью. Примерами фундаментальной теоретической схемы могут быть законы механики Ньютона. В соответствие таким схемам могут быть поставлены научные картины мира. Например, если фундаментальная теоретическая схема — ньютоновская механика описывает природные процессы на основе материальных точек, перемещающихся в инерциальных системах, сил и т. д., то соответствующая картина мира описывается в терминах корпускул, их движений в рамках абсолютных времени и пространства.

«Когда-то все явления природы, — пишут Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс, — грубо делили на классы — теплота, электричество, механика, магнетизм, свойства веществ, химические явления, свет (или оптика), рентгеновские лучи, ядерная физика, тяготение, мезонные явления и т. д. Цель-то, однако, в том, чтобы понять *всю природу* как разные стороны *одной совокупности* явлений. В этом задача фундаментальной теоретической физики нынешнего дня: *открыть законы, стоящие за опытом, объединить эти классы*. Исторически всегда рано или поздно удавалось их слить, но проходило время, возникали новые открытия, и опять вставала задача их включения в общую схему. Однажды уже возникла была слитная картина мира — и вдруг были открыты лучи Рентгена... Со временем произошло новое слияние... и тут обнаружили существование мезонов»⁴⁷.

Здесь под «слиянием» имеется в виду отождествление, обобщение некоторых классов $A_1, A_2, \dots, A_n$ в некоторый общий класс на основе установления общих фундаментальных теоретических закономерностей и общих интерпретационных картин мира. В качестве примеров фундаментальных обобщений («слияния») авторы приводят сведение теплоты к механике, когда тепловые явления и температурные эффекты были объяснены с помощью законов механики. «Другое величественное объединение было отпраздновано, когда обнаружилась связь между электричеством, магнетизмом и светом. Оказалось, что это разные стороны одной сущности; сейчас мы называем ее *электромагнитным полем*. А химические явления, свойства различных веществ и поведение атомных частиц объединились *квантовой химией*»⁴⁸.

Сама фундаментальная теория физики — классическая механика формулировалась как обобщение «таких видов механического движения, как колебание маятника, свободное падение тел, движение тел по наклонной плоскости, движение планет (законы Кеплера) и т. д. Аналогичная ситуация наблюдается в истории термодинамики и классической электродинамики, где отдельные аспекты изучаемых процессов были отражены в развитой сети частных теоретических схем и законов задолго до того, как были построены первые обобщаю-

⁴⁷ Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике, изд. 3-е, вып. 1, ч. 1—2. М., 1976, с. 40.

⁴⁸ Там же, с. 40—41.

щие теории этих разделов физики»⁴⁹. Первоначально первый закон И. Кеплера формулировался по отношению к движению лишь планет вокруг Солнца: «Каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце». Затем было выяснено, что и другие небесные тела под действием притяжения Солнца могут описывать вокруг него конические сечения: окружности, эллипсы, параболы и гиперболы. На этой основе первоначальная формулировка первого закона Кеплера была обобщена: «Тело, движущееся вокруг Солнца, описывает коническое сечение, в одном из фокусов которого находится Солнце». Это было обобщением более широкого круга астрономических объектов.

Формулирование дифференциальных уравнений, описывающих весьма обширные классы колебаний различной физической природы, свидетельствовало об объективном сходстве, единстве физических процессов. В. И. Ленин в этой связи писал: «Единство природы обнаруживается в «поразительной аналогичности» дифференциальных уравнений, относящихся к разным областям явлений»⁵⁰.

Иногда абстракцию отождествления как средство обобщения научных теорий тесно увязывают с процессом последующей экстраполяции полученных обобщений. Так, в XVIII в. и в первой половине XIX в. усиленно разрабатывались разделы физики на основе механики Ньютона (Л. Эйлер, Ж. Д'Аламбер, Б. Бернулли). При этом широко использовалась абстракция отождествления. Ж. Лагранж в работе «Аналитическая механика» сформулировал уравнения механики в столь обобщенной форме, что последние допускали их экстраполяции (при соответствующем истолковании переменных, входящих в уравнения) и на иные области (например, гидравлику).

К описываемому обобщению научных теорий тесно примыкает способ, основанный на объединении двух (или нескольких) теорий в результате выявления в них существенных взаимодействий, имеющих общий и фундаментальный характер, между предметами соответствующих областей. В этом случае также пользуются абстракцией отождествления. Но иногда основным является не столько процесс экспериментального обнару-

⁴⁹ Стёпин В. С. Становление научной теории. Минск, 1976, с. 143.

⁵⁰ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 306.

жения взаимодействий областей предметов, которые ранее представлялись как не связанные друг с другом, сколько процесс создания соответствующих идеализаций, которые позволяют математически описать в общей форме эти взаимодействия. Классическим примером такого обобщения может быть создание Д. К. Максвеллом на основе опытов, произведенных Х. К. Эрстедом, Г. Роуландом и М. Фарадеем, учения об электричестве и магнетизме и разработка теории электромагнитного поля. Это обобщение связано с обнаружением по существу новой предметной области — электромагнитного поля. Было выяснено, что не заряды и не частицы сами по себе, а поле в пространстве между ними существенно для описания физических явлений. Результаты, достигнутые в ходе развития прежних теорий, описывались и объяснялись на новом языке теории электромагнитного поля.

Примером подобного обобщения может быть также объединение в теории относительности двух законов — закона сохранения массы и закона сохранения энергии — в один более общий закон — закон сохранения массы — энергии. Это объединение стало возможным благодаря раскрытию глубоких внутренних взаимосвязей между массой и энергией. Прежнее противопоставление массы и энергии оказалось относительным. Выяснилось, что материальный объект, обладающий массой m , имеет и энергию $E = mc^2$, и, наоборот, материальный объект, обладающий энергией E , имеет массу

$$m = \frac{E}{c^2}.$$

Это обобщение не могло быть получено индуктивным путем, как, например, закон перехода механической энергии в тепловую, т. е. на основе изучения отдельных случаев такого перехода и последующего обобщения и объяснения этого явления. Для объединения указанных законов в один обобщенный закон, выражающийся формулой $E = mc^2$, необходимо было изменение существующих взглядов на мир, на законы механики.

В научной практике существуют и некоторые другие формы обобщения. Допустим, у нас есть правило P_1 для области O_1 и правило P_2 для области O_2 . Посредством особой формы отождествления O_1 с O_2 мы можем обобщать правило P_2 и на область O_1 . Так, для

класса явных реальных определений формулируется так называемое правило соразмерности: «Объем Dfd должен быть равен объему Dfn » (1).

Соответствующее правило для номинальных определений может быть сформулировано как правило взаимозаменяемости: в определениях вида $Dfd \equiv Dfn$ термины Dfd и Dfn могут быть заменены друг на друга в любых стандартных контекстах (2). Затем в целях обобщения правила (2) на область реальных определений можно перевести последние в номинальные определения. Такой перевод допустим, так как интересующая нас информация, содержащаяся в реальном определении, при этом оказывается тождественной информации, содержащейся в соответствующем номинальном определении⁵¹.

При осмыслении исторического развития общности суждений также используется абстракция отождествления. Чаще всего первоначально формулируется некоторое единичное суждение: об единичном субъекте суждения утверждается некоторая характеристика P , фиксируемая в предикате суждения («Это S есть P ») (1). Затем на основе отождествления (обобщения) ряда единичных объектов в некоторый класс S_1 формулируется общее суждение «Все S_1 суть P » (точнее: «Каждый элемент класса S_1 обладает свойством P ») (2). В процессе дальнейшего исследования на основе применения абстракции отождествления (обобщения) может быть создан класс S_2 , куда S_1 входит в качестве его правильной части. О классе S_2 при этом формулируется суждение «Все S_2 суть P » (точнее: «Каждый элемент класса S_2 обладает свойством P ») (3). Такой процесс получения все более и более общих суждений на основе абстракции отождествления объектов, фиксируемых в субъекте суждения, часто реализуется в процессе развития познания. Свойство при этом может также обобщаться (иногда лишь на некоторых заключительных этапах развития знания).

Ф. Энгельс, обращаясь к анализу проблем диалектической логики, приводил следующий пример. Тот факт, что трение производит теплоту, на практике было уже в определенном смысле известно доисторическим людям: они получали огонь трением, согревали холодные части тела путем их растирания. Лишь позднее было сформулировано в явной форме суждение «Трение есть

⁵¹ См.: Горский Д. П. Определение, с. 106—108.

источник теплоты»⁵² (1), фиксирующее некоторую закономерную связь явлений. Прошли тысячелетия, прежде чем в 1842 г. Ю. Р. Майер, Дж. Джоуль и Л. А. Кольдинг на основе исследования этого соотношения в связи с иными сходными процессами, в связи со сходными результатами, получаемыми при этом, сформулировали суждение «*Всякое механическое движение способно посредством трения превращаться в теплоту*»⁵³ (2).

Три года спустя Ю. Р. Майер сформулировал суждение «*Любая форма движения способна и вынуждена при определенных для каждого случая условиях превращаться, прямо или косвенно, в любую другую форму движения*»⁵⁴ (3). В суждении (3) подвергся обобщению и предикат Р: здесь Р — не предикат «быть источником теплоты» (или «превращаться в теплоту», что одно и то же), а «превращаться, прямо или косвенно, в любую другую форму движения».

На основе сопоставления суждений (1) — (3) можно выявить исторически осуществляющийся процесс обобщения знания: от единичного через особенное ко всеобщему. «Мы можем, — писал Ф. Энгельс, — рассматривать первое суждение как суждение единичности: в нем регистрируется тот единичный факт, что трение производит теплоту. Второе суждение можно рассматривать как суждение особенности: некоторая особая форма движения (а именно: механическая) обнаружила свойство переходить при особых обстоятельствах (а именно: посредством трения) в некоторую другую особую форму движения — в теплоту. Третье суждение есть суждение всеобщности: любая форма движения оказалась способной и вынужденной превращаться в любую другую форму движения»⁵⁵.

§ 5. Обобщение естественнонаучных теорий на основе конкретизации исходной предметной области и наложения на нее некоторых ограничений

Этот вид обобщения естественнонаучных теорий характеризуется следующими моментами:

1. Вводятся новые спецификации по отношению к компонентам прежней предметной области.

⁵² См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 539.

⁵³ См. там же.

⁵⁴ См. там же.

⁵⁵ Там же, с. 540.

2. Область предметов, изучаемая новой теорией, расширяется, но не за счет включения в нее иных областей, лежащих вне пределов ее прежней экстенциональной сферы, а за счет ее *конкретизации*, выявления новых свойств области и отношений между ее компонентами на основе вводимых спецификаций.

3. Если в ранее рассмотренных нами случаях обобщаемая теория выступала по отношению к обобщенной как частный случай последней, то при данном виде обобщения обобщаемая теория является *предельным случаем* обобщенной.

4. Связь обобщаемой и обобщенной теории осуществляется на основе *принципа соответствия*, который можно сформулировать так: закономерности обобщенной теории асимптотически переходят в закономерности исходной теории при стремлении к соответствующему пределу некоторого специфического параметра, характерного для данной области явлений.

Рассмотрим некоторые примеры обобщений теории с предельным переходом⁵⁶. На интуитивном уровне различаются медленные движения, с которыми мы оперируем в обычных условиях; с ними имеет дело механика Ньютона. Вместе с тем есть и быстрые движения, с которыми мы встречаемся в электродинамике. Последние, однако, не так уж быстры, если иметь в виду бесконечные скорости. Однако это различие между медленными и быстрыми скоростями приобрело конкретный и определенный смысл, когда в физику на основе эксперимента была введена предельная скорость — скорость света, равная 300 000 км/сек.

Известно, что на рубеже XIX и XX вв. в физике обнаружилось противоречие между законами электродинамики и принципом относительности Галилея (они оказались неинвариантными относительно преобразований Галилея). Опыт же Майкельсона подтвердил принцип относительности: движение Земли не сказывается на световых явлениях.

Как согласовать принцип относительности и подтвержденные экспериментально законы электродинамики? А. Эйнштейну для этого пришлось изменить понятия одновременности, отказаться от представлений о независимости размеров тела от скоростей их движения (т. е. от тех представлений, на которые как раз и опи-

⁵⁶ См.: Горский Д. П. Научная теория и способы ее обобщения. — Вопросы философии, 1966, № 8.

рался Галилей, формулируя свой принцип относительности). В конечном итоге Эйнштейн отказался от понятий абсолютного времени и пространства, введенных Ньютоном.

Это дало возможность примирить принцип относительности с законами электродинамики и применить преобразования Х. Лоренца при переходе от одной инерциальной системы к другой. Законы электродинамики при этом оказывались инвариантными относительно этих преобразований. Но это привело к противоречию принципа относительности с подтверждаемыми на опыте законами Ньютоновой механики: обнаружилось, что уравнения Ньютона являются неинвариантными относительно преобразований Лоренца. Тогда Эйнштейн переформулировал законы классической механики так, что они стали инвариантными относительно преобразований Лоренца.

Так была создана релятивистская механика Эйнштейна⁵⁷. Но именно потому, что область изучаемых движений (величины скоростей, одновременности событий, зависимости между размерами тел и скоростями их движения) была конкретизирована, можно было рассматривать понятия исходной теории классической механики как некоторые предельные случаи обобщенных понятий релятивистской механики. Так, незначительные скорости, с которыми мы преимущественно и имеем дело в макром мире, могут быть представлены как предельные скорости по отношению к скоростям, приближающимся к скорости света; одновременность событий в инерциальных системах, движущихся относительно друг друга с небольшими скоростями, — как предельный случай одновременности систем, движущихся с большими скоростями, и т. п. Математический аппарат релятивистской механики в предельных случаях преобразовывался в аппарат классической механики.

Обобщение естественнонаучных теорий, неизбежно опирающихся на процесс измерения, на конкретизацию области, всегда связано с наложением на ее параметры некоторых ограничений. Эти ограничения связаны, например, с отказом (хотя бы в каких-то пределах) от абсолютно непрерывного и бесконечного. Невозможно внести в область количественных спецификаций, конкретизировать ее без установления каких-то констант.

⁵⁷ См.: Кузнецов И. В. Принцип соответствия в современной физике и его философское значение. М., 1948.

Нельзя было бы построить, скажем, релятивистскую механику, создать для нее адекватный математический аппарат, связать исходную (классическую) и обобщенную теорию принципом соответствия без введения максимальной скорости, т. е. скорости света. Лишь по отношению к такой константе и можно было классифицировать движения на быстрые и медленные, лишь на этом основании и может совершаться предельный переход обобщенной теории в исходную при выполнении соответствующих первоначальных условий. Если допустить существование бесконечно больших скоростей, то осуществить конкретизацию области, провести эффективно устанавливаемые границы между быстрыми и медленными движениями (как предельными случаями быстрых) едва ли удалось бы.

Аналогично и квантовая механика в предельном случае переходит в классическую. При этом пренебрегают дискретностью кванта действия $\hbar$ в силу его малого размера по сравнению с размерностями макромира. При этом уравнение Шрёдингера переходит в уравнение Гамильтона — Якоби, являющееся наиболее общим выражением законов классической механики. При создании квантовой теории также конкретизируется изучаемая область путем наложения на некоторые из ее параметров определенных ограничений. Было установлено, что обмен энергией между излучающими системами и полем осуществляется дискретно, квантованно. Поэтому пришлось отказаться от представления о бесконечно малой порции обмена энергией, т. е. от представления о непрерывности. Это и дало возможность эффективно провести разграничение между малыми и большими размерностями в передаче энергии, связать квантовую и классическую механику на основе предельного перехода, определяемого принципом соответствия.

Стремясь создать единую обобщенную теорию материи (из нее на основе принципа соответствия должны математически получаться свойства всех известных разновидностей полей и частиц), В. Гейзенберг также пытался использовать идею прерывности. Кроме констант c и $\hbar$ он ввел предельную элементарную длину порядка диаметра электрона (10^{-13} см), чему соответствует и элементарный промежуток (квант) времени порядка 10^{-24} сек. Введение в параметры, характеризующие изучаемую область предметов, новых ограничений, связанных с устранением понятий бесконечно малых времени и пространства, открыло, по его мнению, возможности

для новых, эффективных конкретизаций изучаемой области, для установления взаимосвязей между исходными теориями и обобщенной теорией — единой теорией материи.

Итак, квантовая механика асимптотически переходит в классическую механику в условиях, когда можно пренебречь незначительной величиной кванта действия $\hbar$, полагая его действия стремящимися к нулю ($\hbar \rightarrow 0$). Релятивистская механика превращается в механику Ньютона при малых скоростях движения, когда можно считать скорость света бесконечно большой ($c \rightarrow \infty$). Общая теория относительности в условиях гравитационного поля при стремлении гравитационных потенциалов g_{ik} к нулю ($g_{ik} \rightarrow 0$ при $i=k$ и $g_{ik} \rightarrow 1$ при $i \neq k$) переходит в специальную теорию относительности, а при слабых полях — в классическую механику и т. п. ⁵⁸

Таким образом, переход к обобщенным теориям, где значительную роль играет процесс измерения, осуществляется за счет конкретизации изучаемой области. Это означает, что начинают существенным образом различаться (и эти различия получают количественную оценку) некоторые классы характеристик изучаемой системы (предметной области). При этом такая конкретизация всегда связана с наложением некоторых ограничений на параметры, характеризующие систему.

Если принцип соответствия дает возможность выяснить механизм перехода от обобщенной теории к исходной, предельной, то принцип конкретизации исходной области и наложения на нее ограничений вскрывает познавательные механизмы, позволяющие осуществить переход от исходных теорий к обобщенным. Принцип ограничений можно сформулировать так: «...переход от старой теории к новой осуществляется путем введения в старую теорию новых постулатов и ограничений при сохранении всех тех ограничений, которые были характерны для старой теории» ⁵⁹. Принцип ограничений можно сформулировать более конкретно как принцип конкретизации исходной области и наложения на нее ограничений: переход от старой теории к новой, обобщенной осуществляется за счет конкретизации предметной области, изучаемой старой теорией, посредством введения в старую теорию новых постулатов и ограничений при

⁵⁸ См. там же, с. 54—55.

⁵⁹ Илларионов С. В. Принцип ограничений в физике и его связь с принципом соответствия, — Вопросы философии, 1964, № 3, с. 100.

сохранении уже имевшихся в старой теории ограничений.

Обратный переход, регулируемый принципом соответствия, связан с устранением вводимых ограничений. Поэтому в рассмотренных примерах мы рассматривали величину s как «стремящуюся к ∞ », а величину h — как «стремящуюся к 0».

При переходе от прежней теории к новой, обобщенной, как показывает С. В. Илларионов, класс экспериментально проверенных положений теории возрастает. Это означает, что класс положений, непротиворечиво допускаемых прежней теорией, но не подтвержденных и не опровергнутых опытом, при этом сокращается. Далее, класс положений, противоречащих такой развитой теории, возрастает: число возможных предложений, противоречащих теории, увеличивается за счет сокращения класса непротиворечиво допустимых предложений в отношении первоначальной теории.

Допустим, что естественнонаучная теория содержит нулевой класс экспериментально подтвержденных предложений. Тогда, вообще говоря, любое сформулированное предложение будет допускаться этой теорией, и, следовательно, ни одно из сформулированных предложений не будет противоречить ей. Когда класс общих положений, накопленных человечеством и подтвержденных опытным путем, был совсем невелик, в качестве правомерных, не противоречащих опыту допускались самые различные фантастические утверждения. С возрастанием числа экспериментально подтвержденных положений и их общности, в результате установления взаимосвязей между ними количество непротиворечиво допускаемых предложений сокращалось. Это одновременно означало увеличение числа предложений противоречащих утверждениям науки, т. е. увеличивался класс предложений, исключаемых наукой как противоречащих законам природы.

Введение в теорию новых ограничений в дополнение к существующим также сужает класс непротиворечиво допустимых положений и расширяет класс экспериментально подтверждаемых. Так, в доньютоновской механике при задании определенного силового поля и двух точек допускалось любое движение между ними, движение по любой траектории. В механике Ньютона выделены в качестве реально осуществимых движений лишь те, которые удовлетворяют определенному динамическому уравнению. Это ограничение становится осо-

бенно очевидным, если в основу механики положить принцип наименьшего действия, который выделяет среди всех траекторий лишь ту единственную, которая подчиняется определенному условию.

Но на допустимые скорости систем, энергетические состояния и переходы из одного состояния в другое классическая механика не накладывала никаких ограничений. Эти ограничения были наложены теорией относительности и квантовой механикой. Классы непротиворечиво допустимых утверждений по отношению к новым теориям с новыми ограничениями сокращались. Однако эти ограничения обеспечивали бурный научный прогресс, создавали основу для плодотворного экспериментального исследования, для формулирования новых предложений, согласующихся с опытом и приводили тем самым к расширению, обобщению класса экспериментально проверяемых предложений.

В последние два десятилетия вопрос о соотношении конкурирующих теорий, теорий, сменяющих друг друга в процессе развития знания, анализировался рядом авторов в связи с тезисом о их *несоизмеримости*. При этом некоторые из них (в первую очередь П. Фейерабенд, Т. Кун, С. Тулмен) отстаивают тезис об их принципиальной несоизмеримости.

Основное обстоятельство, способствовавшее формированию идей о несоизмеримости естественнонаучных теорий, заключалось в отсутствии нейтрального по отношению к теории языка наблюдения, образующего базис для проверки теорий. Прочно утвердившаяся в научном познании идея о нейтральности языка наблюдения, об опыте как «верховном судье» теоретических построений была абсолютизирована и субъективистски истолкована неопозитивизмом, затем она была заменена указанными авторами идеей «теоретической нагруженности» языка наблюдения, идеей его зависимости от теоретического каркаса научной дисциплины⁶⁰. В связи с этим аргументировалась неосуществимость даже частичной редукции теоретического знания к эмпирическому, определения теоретических терминов посредством эмпирических. Это привело и к пересмотру

⁶⁰ При этом часто ссылаются на такой пример: известно, что при формулировании Галилеем закона свободного падения тел в вакууме он шел против наблюдаемых фактов, опровергавших установленный им закон. Эти факты («язык наблюдений») в данном случае интерпретировались в свете развиваемой им концепции так, что переставали ей противоречить.

классического понимания рациональности, обеспечивавшей познание и овладение миром на основе логики, разума, практики и вообще способов эмпирической проверки (в отличие от религии, магии и т. п.).

Утверждения об отсутствии нейтрального языка наблюдений по отношению к теории, о «теоретической нагруженности» этого языка привели указанных авторов к выводу о невозможности выбора между соперничающими теориями и противоречий между ними, поскольку они несоизмеримы. Этот вывод вытекает якобы из того, что каждая из них отражает свое видение мира, что они не могут быть описаны одним и тем же нейтральным языком наблюдений с целью их опытной проверки, так как каждая из них имеет свой теоретически нагруженный язык наблюдения.

Невозможность противоречий между ними обосновывается тем, что одни и те же термины, из которых строятся предложения, входящие в конкурирующие теории, на самом деле являются различными по своему смыслу: они несут на себе печать того, что делает эти теории различными, а устранить эти различия на основе проверки терминов и предложений в опыте мешает «теоретическая нагруженность» языка наблюдения.

Возникают затруднения в обосновании преемственности в развитии познания, в сменяющих друг друга научных теориях, поскольку такие теории оказываются несоизмеримыми. Так, по отношению к обобщаемой (T_1) и обобщенной (T_2) теориям, получаемым на основе принципа ограничений (T_2 из T_1) и принципа соответствия (T_1 из T_2), эти авторы пытаются показать, что они несоизмеримы, что между ними нет преемственности. Эта точка зрения проводится, например, Т. Куном по отношению к классической и релятивистской механике. Он утверждает, что законы, получаемые дедуктивно из теории относительности и используемые для медленных движений, не являются по существу законами Ньютона, они лишь по форме (а не по существу) совпадают с ними. При этом Т. Кун согласен с тем, что «ньютоновская динамика выводится из динамики Эйнштейна при соблюдении нескольких ограничивающих условий»⁶¹.

Допустим, предложения $E_1, E_2, \dots, E_n$ фиксируют законы теории относительности, содержащие параметры, отображающие координаты пространства и времени,

⁶¹ Кун Т. Структура научных революций, с. 134.

массу покоя и т. п. Из них с помощью аппарата математики и логики и некоторых дополнительных предложений типа $v^2/c^2 \ll 1$ можно вывести новый ряд предложений $N_1, N_2, \dots, N_n$, которые якобы фиксируют закономерности ньютоновской механики.

Однако, полагает он, хотя $N_1, N_2, \dots, N_n$ представляют собой специальные случаи соответствующих законов релятивистской механики, они не являются уже законами Ньютона: переменные и параметры, содержащиеся в них, интерпретируются как частные случаи параметров и переменных, обозначающих эйнштейновские пространство, время и массу. Их интерпретируют как некоторые частные компоненты эйнштейновской структуры мира. С прежней Ньютоновой парадигмой якобы уже покончено, «ибо при переходе к пределу изменяются не только формы законов. Одновременно мы должны изменить фундаментальные структурные элементы, из которых состоит универсум и которые к нему применяются»⁶².

При переходе от ньютоновской механики к теории относительности происходит революционное преобразование взглядов на мир. «Именно потому, что такое преобразование не включает введения дополнительных объектов или понятий, — пишет Т. Кун, — переход от ньютоновской к эйнштейновской механике иллюстрирует с полной ясностью научную революцию как смену понятийной сетки, через которую ученые рассматривали мир»⁶³.

Итак, Т. Кун подвергает сомнению преемственность в развитии теорий, когда оно совершается революционным путем. Другие авторы вообще отрицают наличие связи между теориями, а переходы от одной к другой считают возможными не на основе указанных нами выше принципов (ограничений и соответствия), а путем чисто психологического гештальт-переключения.

Аргументы, приводимые Т. Куном в обоснование тезиса об отсутствии преемственности в развитии теорий революционным путем, нам представляются неубедительными.

Действительно, предложения $N_1, N_2, \dots, N_n$ (и параметры, содержащиеся в них и фиксирующие различные понятия) в свете новой теории получают некоторую новую интерпретацию, в данном случае в свете теории

⁶² Там же, с. 135.

⁶³ Там же.

относительности. Это означает, что на каком-то уровне познания изменяются интенционалы входящих в $N_1, N_2, \dots, N_n$ терминов, что свидетельствует об отличии этих предложений от соответствующих предложений Ньютоновой механики, сформировавшихся до возникновения теории относительности. Но экстенционально эти знаковые выражения одинаковы (тождественны); ими обозначаются одни и те же формулы с одними и теми же физическими величинами и их значениями независимо от их интерпретации. Значения вычислений по формулам механики Ньютона до появления теории относительности и по соответствующим формулам как предельным случаям предложений $E_1, E_2, \dots, E_n$ в новой теории одинаковы. Различие интенционалов предложений $N_1, N_2, \dots, N_n$ не означает, что тождество в их экстенционалах чисто случайное. Это тождество различного выражает их одинаковость, сходство, диалектическую взаимосвязь предложений Ньютоновой механики и предложений $N_1, N_2, \dots, N_n$ по существу.

В процессе революционной смены одной теории другой обнаруживается их диалектическая взаимосвязь, определяемая категориями тождества и различия. Единство тождества и различия проявляется и при переходе от теории T_1 к обобщенной теории T_2 на основе конкретизации предметной области путем наложения на нее некоторых ограничений и при редукциях теории T_2 к теории T_1 на основе принципа соответствия.

Не следует при рассмотрении соотношений между теорией относительности и классической механикой с точки зрения их адекватности первую характеризовать как истинную, а вторую — как просто применимую на практике, что обеспечивает ее приемлемость, но не истинность. Если теория (или какой-либо ее фрагмент) применяется на практике, то это означает ее истинность. Дело в том, что истинность исходной теории (в данном случае — механики Ньютона) связана с большими «огрублениями», «омертвлениями» отображаемой действительности, меньшими приближениями к ней, чем истинность обобщенной теории (в данном случае теории относительности). Последняя является более точным ее воспроизведением. Здесь мы встречаемся с ситуацией, аналогичной следующей. Допустим, мы измерили длину забора, которая оказалась равной 500 м 2 мм. Исходя из наших практических потребностей, мы можем пренебречь двумя миллиметрами и сказать, что длина забора равна 500 м. И в том и в другом случае мы име-

ем дело с истинными утверждениями. Во втором случае наше утверждение истинно уже потому, что в случае надобности мы можем повысить точность наших измерений. При этом важно помнить, что точность измерений всегда относительна. Если этого не учитывать, то и первое утверждение следовало бы объявить ложным.

§ 6. Обобщение объектов и ситуаций на основе идеализации

Основные виды идеализации. Во-первых, под идеализацией понимается некоторый умственный процесс создания *идеализированных предметов*⁶⁴. Рассмотрим некоторые примеры введения таких предметов в науку.

Пример 1. Допустим, мы толкаем тележку по дороге⁶⁵. Тележка движется некоторое время после толчка и затем останавливается. Существует ряд способов удлинения пути, проходимого тележкой после толчка, например смазка колес, более гладкая дорога и т. п. Чем легче вертятся колеса и чем ровнее дорога, тем дольше будет двигаться тележка. Смазка колес и сглаживание неровностей пути уменьшают внешние влияния на движущееся тело, т. е. трение. Экспериментально можно установить следующую зависимость: чем меньше внешние воздействия на движущееся тело, тем длиннее путь, проходимый этим телом. Мы можем изобретать все новые и новые способы уменьшения внешних воздействий на движущееся тело и соответственно все новые способы удлинения его пути, однако все внешние воздействия устранить невозможно.

Выявленная закономерность (зависимость между внешними воздействиями на движущееся тело и длиной пути, проходимого этим телом) дает возможность обнаружить некоторое свойство тел, состоящее в том, что если устранить все внешние воздействия на движущееся тело, то оно будет двигаться бесконечно (и притом равномерно и прямолинейно) или покоиться. Такое свойство тел в свое время и было открыто Галилеем.

Таким образом, на основе установленной экспериментальным путем закономерности, а также опираясь на некоторый умственный эксперимент формируется

⁶⁴ Вопрос о видах и определении идеализации был впервые нами рассмотрен в книге: Горский Д. П. Вопросы абстракции и образование понятий, с. 276—290.

⁶⁵ Пример взят из книги А. Эйнштейна и Л. Инфельда «Эволюция физики» (М., 1966).

идеализированный предмет — «инерция». Термин «инерция» вводится как сокращение для описания свойства тела непрерывно сохранять прямолинейное и равномерное движение (если оно не покоится) при отсутствии на него каких-либо внешних воздействий. Как только появятся внешние воздействия, так указанное свойство перестанет существовать⁶⁶.

Итак, формирование понятия об инерции как о некотором идеализированном предмете происходит путем элиминированности некоторых условий, в которых находится движущее тело и которые в реальном эксперименте в принципе не могут быть элиминированы в абсолютном смысле. Эта элиминированность допускается в условиях умственного эксперимента.

Аналогично в физику вводится и идеализация абсолютно черного тела. Известно, что физические тела часть падающей на них лучистой энергии поглощают, часть — отражают, часть — пропускают сквозь себя. Абсолютно черным телом будет то тело, которое поглощает всю падающую на него лучистую энергию, т. е. никакая часть падающей энергии не отражается и не пропускается сквозь тело.

Тел, обладающих указанным выше свойством, в природе не существует. Однако по поглощательной способности физических тел их можно упорядочить таким образом, что в начале ряда по степени возрастания будут располагаться тела с низким значением поглощательной способности (т. е. низким значением отношения лучистой энергии, поглощенной телом, ко всей лучистой энергии, падающей на тело), а в конце этого ряда — тела со значением поглощательной способности, приближающейся к 1, но не достигающей ее. На основе выявленной закономерности, применяя умственный эксперимент, мы допускаем существование физических тел со значением поглощательной способности, равной 1, т. е. так называемых абсолютно черных тел.

Подобным же способом вводится в науку такой иде-

⁶⁶ При обсуждении вопроса о введении в науку идеализации «инерция» мы не рассматривали ряда вопросов, уяснение которых было существенно для открытия закона инерции (например, мы не анализировали криволинейного движения, всегда связанного с наличием ускорения — изменения скорости в каждой точке пути и т. п.). Однако оставление вне поля зрения этих и других вопросов, имеющих отношение к формированию данной идеализации, не нарушает того общего способа введения нового идеализированного предмета — инерции, который описан выше.

ализированный предмет, как абсолютно твердое тело⁶⁷. Можно было бы показать, что понятия об идеальном газе, идеальном растворе, материальной точке и другие вводятся в науку описанными выше способами.

Пример 2. Идеализированные предметы вводятся в науку и несколькими иными путями. Нередко формы некоторых природных объектов мы отождествляем с идеальными геометрическими формами на том основании, что отступления их от математических форм незначительны и несущественны для известных целей научного исследования. Преимущества таких отождествлений огромны: они дают возможность в процессе научного исследования применять различные математические аппараты в сравнительно простых их вариантах.

«Действительная поверхность Земли, с ее бесконечным и разнообразным чередованием возвышений и понижений, весьма неправильна. Чтобы получить представление о форме Земли, изучают не реальную, а некоторую теоретическую поверхность, внося в понятие о фигуре Земли элемент отвлечения от существующих на Земле неровностей, т. е. как бы рассматривая ее с достаточно значительного расстояния, на котором эти неровности теряются. Подобный прием вполне оправдан тем, что радиус Земли по сравнению с самыми высокими горами и самыми глубокими океаническими впадинами очень велик, и наличие гор и впадин не нарушает общего «математического» вида планеты»⁶⁸.

Пример 3. Иногда влияние внешних воздействий на предмет может изменяться различным образом, а интересующие нас свойства объекта под влиянием этих условий изменяются совсем незначительно. В таком случае в науку можно ввести некоторый идеализированный объект, имеющий свойство P и обладающий свойством некоторой абсолютной стабильности и инвариантности по отношению к данным условиям.

На основе указанных соображений в гидродинамику вводятся идеализированные предметы, называемые несжимаемыми жидкостями. Известно, что сжатие жидкостей и изменение их объема даже при очень большом давлении весьма незначительны. На этом основании можно отвлечься от изменений объема жидкостей, возникающих под влиянием сил давления и рассматривать

⁶⁷ См.: Элементарный учебник физики. Под ред. акад. Г. С. Ландсберга, т. 1. М., 1956, с. 119—120.

⁶⁸ Калесник С. В. Основы общего землевладения. М., 1955, с. 20.

их как несжимаемые, как обладающие этим инвариантным свойством в некотором абсолютном смысле. Иными словами, таким путем вводится идеализированный предмет о несжимаемой жидкости. В отличие от процесса абстрагирования мы отвлекаемся здесь от того, в чем жидкости тождественны друг другу.

Рассмотренные примеры 1, 2, 3 характеризуют различные виды идеализаций как процессов образования классов идеализированных предметов.

Обобщая пример 1 с образованием идеализации инерции, можно сформулировать *определение первого вида идеализации*. Она представляет собой умственный эксперимент, складывающийся из следующих этапов:

1. Изменяя некоторые условия, в которых находится изучаемый предмет, мы делаем их действие постепенно убывающим (иногда соответственно возрастающим).

2. При этом обнаруживается, что какие-то свойства изучаемого предмета также единообразно изменяются.

3. Предполагая, что действия условий на изучаемый предмет сведены к нулю или достигли некоторого инварианта, мы совершаем переход к предельному случаю и тем самым к некоторому идеализированному предмету.

Этот вид идеализации связан с дополнением умственным экспериментом некоторого реального эксперимента. Умственный эксперимент в данном случае состоит в построении допущения о сведенности к нулю действия условий на изучаемый предмет. Такой эксперимент связан с переходом к некоторому предельному случаю.

В видах идеализаций 1 и 2 умственный эксперимент направлен на реализацию некоторого нереализуемого в действительности предельного случая; идеализированный объект объявляется существующим в действительности на основе некоторых раскрываемых закономерностей приближения к предельному случаю, на основе практического и теоретического соображения по отождествлению идеальной модели и реального образца.

Во-вторых, *под идеализацией понимается умственный процесс, состоящий в построении допущений, в которых осуществляется или элиминация (в том числе и абстрагирование), или видоизменение некоторых условий существования изучаемого предмета, что приводит к обнаружению «в чистом виде» особых идеализированных свойств у этого предмета.*

Этот вид идеализации приводит к обнаружению сущ-

ности изучаемого предмета (ситуации), освобождает его от привходящих факторов, затуманивающих, маскирующих существо дела, дает возможность выявить сущность в освобожденном от случайностей «чистом виде». Такими идеализирующими допущениями широко пользовался К. Маркс в «Капитале»⁶⁹.

С. Л. Рубинштейн существо плодотворной и креативной абстрагирующей деятельности отождествлял с идеализацией во втором смысле. Он писал: «Абстракция... менее всего заключается в субъективном акте негативного порядка — неучета, необращения внимания на те или иные обстоятельства; она состоит в выявлении того, какими выступают вещь, явление и их зависимость от других явлений, когда выключаются маскирующие или видоизменяющие их внешние обстоятельства. Собственные внутренние свойства вещи — это те, которые выступают в «чистом виде», когда выключается маскирующий их эффект всех привходящих обстоятельств, в которых они обычно бывают даны в восприятии»⁷⁰.

Аналогичные идеализирующие допущения широко используются в математике и в математическом естествознании. Здесь они играют роль постулатов, в которых некоторая задача, в принципе неразрешимая в общей форме опытным практическим путем, принимается за решенную в некотором абсолютном смысле на том основании, что в опыте она является разрешимой в каких-то пределах и в каком-то смысле. Эти допущения-постулаты относятся к нашим конструктивным возможностям (например, в математике, где постоянно приходится решать массовые задачи на построение, в физике, где формулируются массовые задачи по осуществлению экспериментально-измерительных процедур). Процесс идеализации здесь (как, впрочем, и в иных ее видах) связан с превращением относительного в опыте в абсолютное в теории.

Это проявляется в следующих случаях.

В опытной деятельности некоторая задача, например соединение прямой двух точек в пространстве (с помощью соответствующих инструментов), не всегда бывает разрешима, но в теории Евклид принимал такую задачу за решенную в общем виде и включал ее в число постулатов теории.

⁶⁹ См. об этом гл. II, § 3.

⁷⁰ Рубинштейн С. Л. Бытие и сознание. М., 1957, с. 107—108.

В механике мы имеем в виду постулат о том, что мы умеем измерять скорость движущегося тела в любой точке пути, но этого нельзя сделать не только по отношению ко всем точкам пути, но и по отношению к какой-то отдельной точке, так как точек, лишенных протяженности, в природе нет.

Обобщение и идеализация. На основе образованных идеализированных предметов мы можем производить обобщения; при этом идеализированные предметы рассматриваются как идеализированные свойства. Так, идеализированный «предмет» «инерция» представляет собой свойство тела беспрерывно сохранять прямолинейное и равномерное движение (если оно не пожелает) при отсутствии на него каких-либо внешних воздействий. Такая идеализация, как абсолютно черное тело, также представляет собой свойство тела поглощать всю падающую на него лучистую энергию. Более того, термины «инерция» и «абсолютно черное тело» могут рассматриваться как сокращения для описания соответствующих идеализированных свойств. Аналогично и несжимаемая жидкость есть свойство жидкости не изменять свой объем при различных оказываемых на нее силах давления.

Итак, рассмотренные выше идеализированные предметы можно представить как соответствующие идеализированные свойства, под которыми понимаются реальные предметы, рассматриваемые в условиях применения к ним надлежащих умственных экспериментов. Это позволяет образовывать классы идеализированных предметов: классы инерциальных систем, абсолютно черных тел, несжимаемых жидкостей, шарообразных тел и т. п. Следовательно, в результате обобщения, в основе которого лежит абстракция отождествления, вводятся в науку не только классы реальных объектов (равно как и классы абстрактных объектов, например класс простых чисел), но и классы идеализированных предметов.

Программа, которая была намечена Евклидом в его «Началах», предполагала нахождение алгоритмов решения различных классов задач на построение с помощью циркуля и линейки. К числу таких задач относятся задачи на нахождение общих приемов, позволяющих разделить любой отрезок прямой пополам, провести касательную к окружности из любой точки, лежащей вне ее, и т. п. Для упрощения осуществления такой программы Евклидом вводились некоторые идеализирующие допущения. «Предполагается, например, что мы

имеем дело не с каким-нибудь данным куском плоскости, а с таким, который всегда можно по произволу увеличить (так именно обстоит дело у самого Евклида); что точка вообще не имеет никаких измерений, что циркуль и линейка — это идеальные циркуль и линейка, при помощи которых можно соединить прямой линией любые две точки пространства или описать окружность сколь угодно большого и сколь угодно малого радиуса»⁷¹.

Таким образом, алгоритм решения некоторой массовой задачи в геометрии Евклида становится алгоритмом сводимости: на вопрос о том, что значит решить задачу, следует ответить, что это означает свести ее решение к тем задачам, которые принимаются за решенные в наших идеализирующих допущениях.

Почему принятие указанных допущений связано с процессом обобщения? Дело в том, что если бы эти допущения не были приняты, то пришлось бы для каждого данных циркуля и линейки и для каждого куска плоскости развивать свою геометрию, формулировать особые правила решения задач. На основе такого рода допущений раскрывается более глубокая, имеющая общий характер математическая сущность решаемой задачи.

Моделируя реальные ситуации на основе принятия некоторых идеализированных допущений, мы затем можем применять созданную идеализированную модель к иным реальным ситуациям, коль скоро они рассматриваются в рамках тех самых идеализированных допущений. Это означает, что созданная первоначально идеализированная модель некоторой реальной ситуации (или некоторых реальных ситуаций) может в дальнейшем обобщаться, переноситься на другие случаи. Тогда мы будем иметь дело с обобщением идеализированной модели.

§ 7. Статистические и так называемые приближительные обобщения

В традиционной логике было разработано учение о *собирательных понятиях*. Им соответствуют индивиды, состоящие из некоторых однородных единиц, связанных в единое целое иногда достаточно сложными отношениями, характеризующими их структуру, функции и

⁷¹ Яновская С. А. Методологические проблемы науки, с. 190.

инные стороны. Эти объекты в отличие от обычных множеств часто называют *агрегатами, системными объектами, системами*.

Так, созвездие Большой Медведицы не просто множество, состоящее из элементов-звезд, но некоторый агрегат, имеющий особую структуру и положение среди других созвездий. Это проявляется в том, что по отношению к данному агрегату можно, например, сформулировать суждение «Созвездие Большой Медведицы имеет форму ковша», где предикат «иметь форму ковша» относится ко всей совокупности звезд, составляющей агрегат, а не к каждому элементу совокупности в отдельности. (Ср. также суждение «Эта семья обладает миллионным состоянием».)

Обычные множества выявляют «целостность» своего образования, состоящего из многих, но отождествленных друг с другом элементов, когда мы высказываем относительно них предикаты, характеризующие их мощность, отношения между мощностями, их структурные особенности. Эти предикаты относятся к множествам как целостным совокупностям. Таковы суждения: «Множество людей является достаточно многочисленным», «Множество М является счетным», «Множество М равночисленно множеству N», «Данное множество является нормальным» и т. д.

Мы имеем в виду множество в целом и тогда, когда рассуждаем о его качественном составе и, в частности, когда говорим, что «значительную часть населения данного города составляют студенты». Характеризуя процентный состав некоторого множества, мы также характеризуем множество (совокупность) в целом. Так, мы можем утверждать, что 40% населения данного колхоза составляют лица мужского пола, подсчитав, что из 240 человек, живущих в колхозе, 96 являются гражданами мужского пола. Характеристика 40% относится к населению колхоза в целом, а не к каждому колхознику, который является лицом либо женского, либо мужского пола. В рассмотренных случаях мы не имеем дело с процессом обобщения: изучив множество или агрегат со стороны ценностных характеристик, мы затем утверждаем их относительно агрегатов или множеств, рассматриваемых как некоторое индивидуальное целое.

Более интересные случаи возникают тогда, когда мы начинаем рассматривать некоторые *статистические процессы*, основанные на теории вероятностей, область

применения которой простирается на те сферы массовых событий (явлений), где может быть применен закон больших чисел⁷².

Смысл этого закона состоит в том, что вычисленная а priori средняя независимых однородных величин будет сколь угодно мало отличаться от средней, полученной а posteriori (путем массовых наблюдений), при условии рассмотрения достаточно большого множества независимых величин. Иными словами, это весьма общий закон, в соответствии с которым совокупное действие большого числа случайных факторов неизбежно приводит при некоторых условиях к результату, почти не зависящему от случая.

Классическое определение вероятности формулировалось как отношение числа благоприятствующих случаев ко всем возможным. При этом предполагалось, что все рассматриваемые случаи являются равновероятными, равновероятными⁷³. Эта равновероятность рассматриваемых событий (и одновременно их случайный и независимый друг от друга характер) раскрывается с помощью так называемого *принципа индифференции*. Согласно этому принципу, нет оснований, в силу которых следовало бы предпочитать наступление одного события (исхода опыта) другому и можно было бы решать, почему одно событие должно наступать

⁷² Здесь мы рассматриваем процессы обобщения, связанные лишь со статистической (классической и частотной) вероятностью, логическое понятие вероятности нами использовать не будет.

⁷³ Понимание вероятности в классической теории было, как известно, подвергнуто критике со стороны представителей частотной теории (в частности, Р. Мизесом и Г. Рейхенбахом). Они утверждали, что определение вероятности через соотношения равновероятных благоприятствующих и возможных случаев содержит порочный круг. На наш взгляд, это критическое замечание лишено основания. Дело в том, что нельзя отождествлять вероятность с равновероятностью. Вероятность есть свойство событий, а равновероятность — отношение между ними, притом отношение типа равенства (т. е. отношение, являющееся симметричным, транзитивным и рефлексивным). Через это отношение выделяется, обнаруживается в случайных событиях свойство их вероятности (см. гл. I, § 3). Однако в критике классической теории представители частотной теории были правы в том отношении, что они подчеркивали узость этой теории, то, что она может быть применима лишь к простым и не столь уж интересным случаям, где легко на основе априорных соображений обосновать равновероятность исходов опытов (например, выпадение герба и решки при бросании монеты или одной из шести граней при бросании кости, вытаскивание той или иной карты из хорошо перемешанной колоды и т. п.). Когда встает задача применения понятия вероятности в общественных науках, в некоторых разделах физики, в страховании жизни, предсказании

чаще другого. Так, если мы берем идеально изготовленную кость, то у нас не имеется оснований предпочитать более частое ее выпадение на одну из граней, чем на другую; более того, у нас есть основания считать, что выпадение на каждую из граней является равновероятным. Поэтому вероятность выпадения кости на одну из двух граней — например, с одним очком или с шестью очками — будет равно отношению числа благоприятствующих случаев для данной ситуации к числу всех возможных случаев, т. е. $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$. Итак, класси-

ческая теория вероятностей имеет дело со случаями, когда вычисленная на основе априорных соображений вероятность того или иного события подтверждается a posteriori, т. е. в процессе опытной проверки.

В частотной теории, у истоков которой стояли Р. Мизес и Г. Рейхенбах, ключевым является понятие *относительной частоты*. Последняя представляет собой отношение числа появлений изучаемого события в серии испытаний к числу всех испытаний, в которых это событие могло бы появиться. Эта теория позволяет решать задачу, противоположную по отношению к классической: по результатам относительной частоты изучаемых массовых случайных событий судить о их вероятности. При этом испытаний должно быть много. «Применение математики к изучению явлений такого рода опирается на то, что во многих случаях при многократном повторении одного и того же опыта в одних и тех же условиях *частота появления рассматриваемого результата* (т. е. отношение числа опытов, в которых этот результат наблюдался, к общему числу производимых опытов) *остается все время примерно одинаковой, близкой к некоторому постоянному числу p*»⁷⁴.

Так, частота выпадения шестерки при бросании игральной кости при достаточно большом числе испытаний будет равна $\frac{1}{6}$; частота попадания в цель для данного стрелка в одних и тех же условиях, при значительном числе испытаний остается почти одной и той же. Процент бракованных изделий в данном ряду испытаний в одном и том же производстве при одинаковых условиях примерно один и тот же. При прочих рав-

погоды и т. п. проблемы понимания, обоснования и вычисления вероятностей оказываются более сложными.

⁷⁴ Яглом А. М., Яглом И. М. Вероятность и информация. М., 1960, с. 13—14.

ных условиях относительная частота рождения мальчиков в некотором регионе (при длительном наблюдении) не отклоняется сколько-нибудь значительно от постоянного числа p , представляющего собой вероятность рассматриваемого события. Лишь при большом числе испытаний выявляются постоянные соотношения, фиксируемые в статических законах; таковы, например, законы наследственности, открытые Г. Менделем.

На основе частотной (статистической) теории можно вычислять и вероятность наступления отдельных индивидуальных событий⁷⁵. На базе этой теории разрабатываются специальные статистические методы анализа, находящие, в частности, широкое применение в общественных науках.

Мы рассмотрим два вида обобщений:

1) *статистическое*, основанное на частотной теории и явно использующее статистические методы анализа; 2) *приблизительное*, основанное на наблюдении, не предполагающем в явной форме применения таких методов исследования, но по своей природе тоже являющееся статистическим, так как неявно здесь применяются эти методы.

Начнем анализ первого вида обобщения (1) с примера. Предположим, мы хотим узнать, какой процент мужчин, живущих в данном большом городе, имеющем население в несколько сот тысяч, бреется электрической бритвой. Для этого возьмем на выборку (в соответствии с разработанными в статистике методами) тысячу мужчин и опросим их. Допустим, 800 из них ответили, что они бреются электрической бритвой. Относительная частота исследуемого свойства (оно является для данных объектов случайным в том смысле, что человек может бриться электрической бритвой, а может пользоваться и иной бритвой, например безопасной) будет равна 0,8. Эта частота исследуемого свойства в выборке является *обобщением* результатов опытно-статистического исследования индивидов. В этом случае исследуемые в выборке люди с точки зрения некоторого свойства P обобщаются в понятие об относительной частоте мужчин, бреющихся электробритвой. Оказалось, что наша выборка в целом («коллектив») характеризуется тем, что большинству ее членов (а именно 80%) присуще свойство «бриться электробритвой».

⁷⁵ См.: Карнап Р. Философские основания физики. М., 1971, с. 70—71.

На основе использования статистических методов мы сформировали понятие о некотором агрегате. Здесь мы имеем дело с таким обобщением индивидов выборки, которое приводит опять-таки к понятию о целостном индивидуальном агрегате (выборке). Это будет *первым этапом* нашего обобщения. Однако данное понятие («первоначальное обобщение») об агрегате может быть истолковано и как множество, отличающееся следующим общим свойством: для каждого его элемента верно, что при выборе какого-то из них вероятность столкнуться с мужчиной, бреющимся электробритвой, равна 0,8. Такое общее свойство элементов сформированного множества свидетельствует о том, что оно образовано в результате обобщения отдельных индивидов выборки.

Вторым этапом обобщения (1) является *переход от выборки к популяции*: мы заключаем, что статистическая вероятность свойства «быть мужчиной, бреющимся электробритвой» (P) в популяции такая же, что и в выборке, и равна 0,8. Этот переход представляет собой *перенесение предиката с выборки на более обширный агрегат (коллектив) — популяцию*. Этот агрегат — популяция — может быть рассмотрен относительно свойства как некоторое множество, отличающееся следующим свойством: для каждого его элемента является верным, что при выборе какого-либо из них вероятность столкнуться с мужчиной, бреющимся электробритвой, равна 0,8. Мы, таким образом, совершаем перенос фиксированного предиката P с множества, имеющего меньший объем, на множество, имеющее больший объем. На этом этапе обобщения (1) мы имеем дело с *обобщением суждения*. Строго говоря, здесь происходит расширение понятия (см. гл. II, § 1).

Относительная частота в выборке не совпадает в общем случае с частотой в популяции. Дело в том, что некоторая вероятность относительной частоты («статистический закон») выявляется достаточно точно лишь при очень большом числе испытаний. В нашей выборке, которая, как мы полагаем, осуществлена по всем правилам статистического исследования, мы имеем дело с ограниченным числом испытаний.

Итак, первый вид статистического обобщения складывается из двух этапов:

- 1) из синтетического обобщения изучаемых индивидов в выборке с точки зрения относительной частоты некоторого свойства P ;

- 2) из переноса относительной частоты свойства P

в выборке на всю популяцию. Этот перенос представляет собой обобщение некоторого высказывания (суждения) об относительной частоте свойства Р в выборке до высказывания об относительной частоте свойства Р в популяции. При этом выборку и популяцию мы истолковываем не как агрегаты, а как множества.

На основе статистических обобщений можно строить дедуктивные вероятностные умозаключения⁷⁶.

Например:

- (1) Относительная частота бреющихся электробритвой мужчин в городе N равна 0,8.
- (2) Этот человек из города N.
- (3) Вероятность того, что этот человек бреется электробритвой, равна 0,8.

Это обычно записывают так:

- (1) $rf(Q, P) = 0,8$.
- (2) Pa.
- (3) Qa.

Выводное заключение Qa Карнап предлагает интерпретировать так: «утверждение (3) на основе (1) и (2) имеет вероятность 0,8». Таким образом, в интерпретации Карнапа данный вывод опирается на двоякую вероятность: статистическую (в первой посылке) и логическую (в заключении), где дается оценка вероятности не событий, а гипотезы.

Такого рода умозаключения — от статистических законов к частному случаю — лежат в основе соответствующих предсказаний о будущих отдельных событиях. Так, если мы знаем, что относительная частота встречи блондинов, проживающих в нашем районе, равна 0,7, то (если расселение блондинов не подчиняется никакому закону) на этой основе можно вывести заключение: «Вероятность того, что следующий встреченный мною человек данного района будет блондином, равна 0,7». По существу мы и пользовались выше *дедуктивно-вероятностным умозаключением*, интерпретируя высказывание об агрегате (коллективе) как высказывание о множестве.

Второй вид обобщения отличается от первого тем, что в нем в явной форме не используются статистические методы исследования; обобщение здесь является результатом нестрогих наблюдений, итогом длительного

⁷⁶ Р. Карнап называет их в общем случае индуктивными умозаключениями, и тот их вид, который мы здесь рассматриваем, называет «умозаключениями предсказания» (см.: Карнап Р. Философские основания физики, с. 85).

человеческого опыта, оценивающего многие наблюдения «на глазок». Вслед за Г. И. Челпановым мы такие обобщения будем называть *приблизительными*⁷⁷. Эти обобщения выражаются в естественном языке в форме суждений, имеющих вид: «Большинство S суть P». Вместо слова «большинство» в суждениях, выражающих приблизительные обобщения, используются и такие слова и словосочетания, как «чаще всего», «очень часто», «большей частью», «обыкновенно», «обычно», «вообще» и т. п. Примерами таких обобщений могут быть следующие: «Большинство людей предпочитают мясную пищу вегетарианской», «Большинство людей предпочитают жить в отдельных квартирах», «Большинство женщин хотят иметь детей», «Очень часто длительная гипертоническая болезнь приводит к сердечно-сосудистым заболеваниям», «Суровые испытания обычно закаляют людей», «Люди образованные в целом менее склонны к пороку, чем люди необразованные» и т. п.

Когда мы хотим подчеркнуть, что наши приблизительные обобщения мало отличаются от общих утверждений, мы часто вместо слова «большинство» используем выражения «как правило», «подавляющее большинство». Например: «Люди, как правило, стремятся сохранить жизнь», «Бром, как правило, успокаивает нервы», «Подавляющее большинство людей стремится к миру». Иногда слово «большинство» и близкие к нему по значению не выражаются в явной форме, а лишь подразумеваются, например: «Грузины гостеприимны» (подразумевается, что «большинство грузин гостеприимны» или даже что «подавляющее большинство грузин гостеприимны»). Несмотря на то, что такого рода приблизительные обобщения сложились стихийно, в результате нестрогого обобщения длительного опыта людей, при определенном истолковании их можно рассматривать как интуитивно осуществляемые статистические обобщения: можно предположить, что первоначально обобщаемый опыт есть опыт в некоторой выборке, который затем распространяется на более широкую область (в том числе и на будущее).

Очевидно, что для каждого из конкретных суждений формы «Большинство S суть P» соответствующие конкретные суждения, имеющие форму «Данное S не есть P», не являются противоречащими им суждениями. Приблизительное обобщение может иметь и форму сужде-

⁷⁷ См.: Челпанов Г. И. Учебник логики. М., 1946, с. 121—122.

ния «Большинство S не есть P». (Ср. «Большинство мужчин не являются холостыми».)

Статистические обобщения первого вида (как и вообще любые вероятностно-статистические исследования) являются оправданными, поскольку в соответствующих теоретических системах (в математической теории вероятности и в статистике, в основе которой лежит эта теория) принимается постулат о том, что случайности имеют тенденцию компенсировать друг друга. Этот постулат правомерен, поскольку находит свое подтверждение в опыте. Однако он должен найти объяснение *на философско-теоретическом уровне*. Ясно во всяком случае лишь то, что исследуемые в теории вероятностей и в статистике объекты подвержены не только действию переменных, неустойчивых, беспорядочно действующих случайных факторов, но и действию некоторых устойчивых, постоянно влияющих причин, результаты совокупного воздействия которых на изучаемые объекты выявляются при большом числе испытаний. Видимо, это какие-то устойчивые факторы системного характера: регулярности, связанные с выпадением кости на ту или иную грань, зависят не только от случайностей, связанных с актом подбрасывания, но и с жесткими инвариантными системными свойствами кости. Здесь имеет место сложная диалектика необходимого и случайного.

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ
СПОСОБЫ ОБОБЩЕНИЯ**

§ 1. Логико-аналитическое обобщение понятий.**Расширение и локализация понятий.****Углубление [конкретизация] понятия**

В учебниках по формальной логике процесс обобщения понятий вслед за античным философом Порфирием определяется как процесс перехода от исходного понятия к результирующему (обобщенному) за счет абстрагирования от всех специфических признаков (характеристик) исходного понятия и оставления в его содержании только тех его признаков, которые принадлежат каждому из элементов класса (объема), соответствующего исходному понятию, но не только этим элементам класса. Это означает, что объем понятия в процессе обобщения расширяется и включает как свою правильную часть объем исходного понятия. Так, обобщая понятие о квадрате, мы можем прийти к понятию о четырехугольнике. При этом мы абстрагируемся от специфических признаков, присущих каждому квадрату, и только квадрату. К числу таких признаков относится, например, признак «иметь равные стороны и равные углы». Признаки же, присущие всем квадратам, но не только им (например, признак «быть четырехугольной фигурой»), сохраняются в содержании обобщенного понятия о четырехугольнике.

Сопоставляя объемы исходного и обобщенного понятия, мы убеждаемся, что объем первого исходного («квадраты») входит в объем второго («четыреугольники») и составляет его правильную часть. Таким образом, *«обобщение (generalisatio) понятия — это логическая операция, позволяющая переходить от понятий меньшего объема к понятиям большего объема путем отбрасывания признаков, принадлежащих только тем предметам, которые входят в объем обобщаемого понятия»*¹. Аналогичное определение обобщения дает и Е. К. Войшвилло. Правда, он вместо понятия об отбра-

¹ Горский Д. П. Логика. М., 1963, с. 63.

сываемых признаках, присущих только тем предметам, которые входят в объем обобщаемого понятия, пишет о видовых отличиях. «Операция обобщения понятия определяется в традиционной логике как переход от некоторого понятия к другому, более широкому по объему за счет исключения из содержания исходного понятия какого-либо из признаков, составляющих видовое отличие обобщенных в этом понятии предметов»².

При всех определениях обобщения имеется в виду, что содержание обобщенного понятия составляет правильную часть обобщаемого понятия. Когда в результате трансформации содержания исходного понятия мы получаем результирующее понятие того же самого объема, что и исходное понятие, мы не будем иметь дело в общем случае с обобщением, а лишь с некоторым эквивалентным преобразованием исходного понятия. Так, посредством обобщения понятия мы можем получить из понятия «квадрат» понятие «прямоугольник», из понятия «драматург» — «писатель», из понятия «млекопитающее» — «позвоночное», из понятия «равносторонний треугольник» — «треугольник».

Отправляясь от обобщенного понятия, мы можем получить из него прежнее исходное понятие. Для этого достаточно добавить к признакам обобщенного и теперь уже исходного понятия те, которые относятся лишь к правильной части объема (множества) исходного понятия. Этот процесс является приемом логического *ограничения понятия*. Например, переход от понятия о четырехугольнике к понятию о квадрате представляет собой такой процесс ограничения. Если в процессе обобщения понятия обобщенное понятие относится к исходному как *род к виду*, то в процессе ограничения понятия ограниченное понятие относится к исходному как *вид к роду*. Отправляясь от некоторого исходного понятия, мы последовательно путем аналитического обобщения можем получать все более широкие обобщения.

Для любого обобщаемого понятия самым широким будет понятие «предмет мысли», так как предмет, соответствующий любому содержанию понятия, всегда может быть предметом (объектом) изучения. Если операцию обобщения понятия рассматривать как операцию обобщения его объема, то на уровне обобщения, предшествующего заключительному («предмет мысли»),

² Войшвилло Е. К. Понятие. М., 1967, с. 222.

все объекты можно подвести под категории или вещи (множества вещей), или свойства, или отношения, если понятие вещи будет охватывать то, что мы называем событиями, состояниями, действиями и т. п. В процессе обобщения научных теорий (во всяком случае опытных теорий) мы пользуемся синтетическими обобщениями (хотя они могут включать и отдельные моменты, связанные с аналитическими подходами). Примеры таких обобщений были рассмотрены выше (гл. I, § 4, 5). Вопрос о пределах обобщения научных теорий — чрезвычайно сложный и требует применения конкретно-исторических и диалектических подходов.

Процесс аналитического обобщения понятий был исследован Е. К. Войшвилло³, работу которого мы оцениваем как новаторскую. В его подходе к обобщению используется разработанная им теория понятия, применяется процесс логического вывода к формам, выражающим содержание понятия. Понятие он определяет как *«мысль, представляющую собой результат обобщения (и выделения) предметов или явлений того или иного класса по более или менее существенным (а потому и общим для этих предметов и в совокупности специфическим для них, выделяющим их из множества других предметов и явлений) признакам»*⁴.

Понятие как мысль об объектах действительности, задаваемых через их свойства, записывается в виде формулы $x A(x)$: «те x , которые обладают свойством A ». Знаком A в случае атрибутивных понятий обозначается некоторое свойство или их конъюнкция. Символом A обозначается обычно основное содержание понятия, а под содержанием его вообще подразумевают всю совокупность признаков, в том числе и логически выводимых из основных (в результате использования законов логики и доказанных утверждений теории, к которой принадлежит понятие). «Объемом понятия $x A(x)$, — пишет он, — является множество $W x A(x)$ (представляющее собой, очевидно, множество истинности выражающего это понятие общего имени)»⁵.

Пусть у нас имеется основное содержание понятия «быть прямоугольником и иметь равные стороны». Свойство $A(x)$ можно записать в виде сложного предиката: «Прямоугольник $(x) \wedge$ имеет равные стороны

³ См. там же, гл. II, § 10.

⁴ Там же, с. 117.

⁵ Там же, с. 174.

(х)». Что здесь представляет собой x ? Очевидно, это переменная, область возможных значений которой есть класс плоских геометрических фигур. В целом понятие о плоских геометрических фигурах, прямоугольных и с равными сторонами, можно записать в виде выражения « x (прямоугольник $(x) \wedge$ имеет равные стороны (x))». Это и есть конкретное выражение для понятия $xA(x)$, где $A(x)$ предикат, выражающий видовое отличие, а переменная x — пробегает по плоским геометрическим фигурам.

Объем понятия $xA(x)$ можно записать в виде выражения $WxA(x)$ («тот класс плоских геометрических фигур, которые прямоугольны и имеют равные стороны»). Очевидно, что объем понятия $xA(x)$ в данном случае составит класс (множество) квадратов.

Если мы имеем понятие о двуместном предикате, то его можно записать в виде выражения $(x, y)A(x, y)$, где A — двуместное отношение: например, « (x, y) больше (x, y) ». В объем этого понятия войдут упорядоченные пары чисел, удовлетворяющие функции « x больше y ».

В общем случае структуру понятия можно записать в виде выражения $(x_1, \dots, x_m)A(x_1, \dots, x_m)$. Объем такого понятия $W(x_1, \dots, x_m)A(x_1, \dots, x_m)$ составляют упорядоченные m -ки предметов из областей значений переменных $x_1, \dots, x_m$.

Перейдем теперь к анализу процесса обобщения, освещаемого обычно в руководствах по формальной логике в свете идей, сформулированных выше. Опираясь на содержательное определение операции обобщения (при этом помня, что содержание обобщенного понятия составляет правильную часть обобщаемого понятия), а также на общее определение логического следования в релевантном смысле (из G следует L , если и только если содержание L составляет часть содержания G), можно в самой общей форме записать символически операцию обобщения понятия.

Пусть исходное обобщаемое понятие имеет вид $x(A(x) \wedge B(x))$ (1), где x — переменная, пробегающая по области возможных для нее значений, $A(x)$ — некоторая совокупность свойств, не являющихся для понятия (1) видовыми отличиями, $B(x)$ — совокупность видовых отличий. Эти отличия для понятия могут рассматриваться как единственное видовое отличие, если они при этом мыслятся как объединенные знаком конъюнкции.

При выведении следствий из понятий переменных x , стоящая перед пропозициональной функцией, элиминируется. Так, из понятия (1) мы можем получить выражение $A(x) \wedge B(x)$. При этом $A(x)$ выводимо из $A(x) \wedge B(x)$, т. е. имеет место $A(x) \wedge B(x) \vdash A(x)$. Это в свою очередь означает, что $A(x) \wedge B(x) \supset A(x)$ логически истинно. Понятие $x A(x)$ и будет обобщенным по отношению к исходному понятию $x(A(x) \wedge B(x))$.

Рассмотрим пример. Допустим, дано понятие «драматург». Запишем его в символической форме $x(A(x) \wedge B(x))$ (1), где x — переменная, область возможных значений которой есть область людей; $A(x)$ есть свойство «быть писателем», а $B(x)$ есть свойство «писать пьесы». Из понятия (1) мы можем получить понятие $x A(x)$, т. е. из понятия «драматург» можно получить понятие «писатель», отвлекаясь от свойства «писать пьесы», присущего лишь некоторым писателям. Поскольку имеет место выводимость $A(x) \wedge B(x) \vdash A(x)$, постольку $A(x)$ (т. е. понятие «писатель») является обобщением понятия (1) (т. е. понятия «драматург»).

Характеризуя процесс обобщения в целом, Е. К. Войшвилло пишет: «Указанная форма обобщения понятия представляет собой, очевидно, переход от понятия вида $x(A(x) \wedge B(x))$ к понятию $x A(x)$ »⁶. Здесь остается недостаточно ясным, является ли приведенная формулировка общим формальным определением обобщения понятия или это есть некоторая формальная характеристика содержательного определения обобщения.

На самом деле указанная выводимость из $A(x) \wedge B(x)$ формулы $A(x)$ не может быть формальным определением получения обобщенного понятия $x A(x)$ из исходного понятия $x(A(x) \wedge B(x))$, поскольку из $A(x) \wedge B(x)$ может быть выведено не только $A(x)$, но и $B(x)$. Но понятие $x B(x)$ не является обобщенным по отношению к понятию $x(A(x) \wedge B(x))$: $B(x)$ в нашем примере является видовым отличием для обобщаемого понятия «драматург». Поэтому понятие $x B(x)$ не будет расширять (а следовательно, и обобщать) понятие $x(A(x) \wedge B(x))$.

Чтобы формальная процедура, детерминируемая формальным определением, отображала суть дела, мы должны на содержательном уровне знать, что $A(x)$ в формуле $x(A(x) \wedge B(x))$ представляет собой совокупность свойств, которые принадлежат каждому элементу

⁶ Там же, с. 222.

обобщаемого множества (но не только им), а $B(x)$ является видовым, специфическим свойством для элементов обобщаемого множества. Но это знание мы можем получить лишь в результате *содержательного анализа* обобщаемого понятия. Поэтому приведенную формулировку следует, видимо, рассматривать просто как важную формальную характеристику общего содержательного определения обобщения. Поэтому более обоснованным будет такой способ выражения: если понятие $xA(x)$ является обобщением понятия $x(A(x) \wedge B(x))$, то имеет место выводимость $A(x) \wedge B(x) \vdash A(x)$, которая имеет уже чисто логический характер.

Таким образом, приведенная символическая запись общего понятия об обобщении через соответствующую выводимость не является полной формализацией процесса обобщения⁷. Но она может рассматриваться как полная формализация, если в теорию ввести соглашение, что каждое понятие является обобщением самого себя, т. е. ввести некоторые «вырожденные» случаи.

С аналогичной ситуацией мы зачастую встречаемся в неопозитивистской логике науки, где была поставлена задача чисто формальными средствами определять понятие естественнонаучного закона, контрфактического суждения, объяснения и т. п. Эти задачи, как известно, не были реализованы.

⁷ В науке встречаются такие понятия $xA(x) \wedge B(x)$, в которых и $A(x)$ и $B(x)$ могут рассматриваться в известном смысле в качестве видовых отличий: отвлечение от одного из них приводит соответственно к получению другого обобщенного понятия. Так, пусть x в нашей формуле пробегает по области плоских геометрических фигур, $A(x)$ означает «быть прямоугольной фигурой» (иметь все прямые углы), $B(x)$ — «быть равносторонней фигурой». Такой фигурой является квадрат. Отвлекаясь от $A(x)$, мы получаем обобщенное понятие $xB(x)$ — «равносторонние геометрические фигуры»; отвлекаясь от $B(x)$, мы получаем обобщенное понятие $xA(x)$ — «геометрические фигуры, у которых все углы прямые».

В понятиях $x(A(x) \wedge B(x))$ описанного вида и $A(x)$ и $B(x)$ будут выводимы из $A(x) \wedge B(x)$, и содержательно соответствующие им понятия $xA(x)$ и $xB(x)$ будут обобщениями для понятия $x(A(x) \wedge B(x))$. Если бы все родо-видовые понятия были такими, как «квадрат», и допускали бы описанную выше интерпретацию составляющих их свойств, то рассмотренную выше формулировку символического представления операции обобщения понятий можно было бы считать *полной формализацией операции обобщения*. Однако этот вид понятий (типа «квадрат») нам приходится по содержанию отличать от других видов понятий. Данный пример означает, однако, что некоторые частные случаи анализируемых общих понятий могут быть полностью формализованы, если содержательно мы умеем эти частные формы общих понятий отличать от других их видов.

Крах неопозитивистской логики науки был обусловлен, во-первых, порочными философскими установками неопозитивизма, связанными с абсолютизацией аппарата современной формальной логики, с преувеличением его возможностей и, во-вторых, неадекватностью аппарата современной формальной логики (во всяком случае аппарата классической логики с материальной импликацией, приспособленной для нужд математики) для решения достаточно сложных проблем методологии естествознания, методологии науки вообще, в частности для полной формализации указанных выше феноменов.

Возникает вопрос, возможно ли вообще в таком случае применение аппарата современной формальной (т. е. математической) логики для анализа методологических проблем опытного знания. Да, возможно⁸. Но формальная логика в общем случае может быть успешно использована в целях анализа сложных методологических проблем опытного знания лишь при учете их содержательных аспектов (как и в рассмотренных нами выше рассуждениях, относящихся к определению процесса аналитического обобщения). Если не удастся чисто логическими средствами провести в общем виде отличие естественнонаучного закона, обладающего характеристиками всеобщности и необходимости, от опытных обобщений случайного характера (таких, как «Все собаки моего друга имеют белое пятно на лбу»), то, эксплицировав их существенные различия на содержательном уровне, можно затем некоторые из этих экспликаций описать формально. *Формальная логика есть в общем случае всегда необходимое, но недостаточное условие такого рода анализа.* Это положение относится и к тем успешно разрабатываемым в настоящее время аппаратам современной формальной логики, которые более адекватно отображают реальную практику рассуждения («релевантная логика»). Видимо, эта логика будет более адекватной для целей логического анализа, но и она не превратит формальную логику в универсальное средство решения методологических проблем познания (см. об этом гл. III, § 5).

Переход от понятия $x(A(x) \wedge B(x))$ к понятию $xA(x)$ находится в соответствии с законом обратного отношения между содержанием и объемом понятия: чем мень-

⁸ Мы убедились в этом на примере применения теории определений через абстракцию к опытному знанию. Одновременно мы убедились и в том, что это связано с рядом трудностей, которые преодолевались нами путем принятия ряда сильных идеализаций.

ше содержание понятия $x A(x)$, полученного путем обобщения из исходного понятия $x(A(x) \wedge B(x))$, тем больше его объем:

$$Wx(A(x) \wedge B(x)) < Wx A(x) \text{ }^9.$$

В общей форме можно сказать, что если понятие $x\Pi_2(x)$ является обобщением $x\Pi_1(x)$, то имеет место:

$$(1) \Pi_1(x) \vdash \Pi_2(x), \text{ т. е. } \forall x(\Pi_1(x) \supset \Pi_2(x)) \text{ —}$$

логически истинно.

$$(2) \text{ При этом } \overline{\forall x}(\Pi_2(x) \supset \Pi_1(x)), \text{ т. е.}$$

$$\exists x(\Pi_2(x) \wedge \overline{\Pi_1(x)}) \text{ — истинно.}$$

Условие (2) означает, что содержание первого (обобщаемого) понятия не является частью содержания второго (обобщенного) понятия. Иными словами, в силу закона обратного отношения между объемом и содержанием понятия объем второго (обобщенного) понятия всегда шире обобщаемого. Таким путем понятия обобщения связывается с понятием логического вывода.

Приведем такие формы обобщения понятий¹⁰, которые соответствуют некоторым основным правилам вывода в исчислении предикатов и являются полной формализацией некоторых частных случаев обобщения (при условии, что мы их по содержанию умеем отличать от общего случая).

1) $x(A(x) \vee B(x))$ — обобщение понятия $x A(x)$ или $x B(x)$ (поскольку $A(x) \vdash A(x) \vee B(x)$ и $B(x) \vdash A(x) \vee B(x)$ — по правилам введения дизъюнкции. Пример: «Число, оканчивающееся на 5 или на 0» есть обобщение понятия «Число, оканчивающееся на 5».

2) $x A(x, a)$ есть обобщение $x \forall y A(x, y)$ (поскольку $\forall y A(x, y) \vdash A(x, a)$ по правилу удаления квантора общности). Пример: «Студент, сдавший экзамен по логике» — $x A(x, a)$ и «Студент, сдавший все экзамены» — $x \forall y A(x, y)$.

3) $x \exists y A(x, y)$ есть обобщение $x A(x, a)$ (поскольку $A(x, a) \vdash \exists y A(x, y)$ по правилу введения квантора существования). Пример: «Человек, знающий какой-

⁹ Знак $<$ означает, что объем $Wx(A(x) \wedge B(x))$ составляет правильную часть объема $Wx A(x)$.

¹⁰ См.: Войшвилло Е. К. Понятие, с. 223.

либо иностранный язык» — $x\exists yA(x, y)$ и «Человек, знающий немецкий язык» — $A(x, a)$.

Могут быть и разновидности приведенных выше форм.

Таким образом, при аналитическом обобщении понятий изменяется и содержание исходного понятия, и его объем.

В процессе развития познания в первоначальных обобщениях может совершаться переход от знания о менее общем к знанию о более общем, но при этом содержание и *логический объем* исходного понятия не будут изменяться. Однако при этом будет изменяться так называемый *эмпирический объем* понятия: он будет, например, возрастать.

Под логическим объемом понятия понимается объем (класс, множество), задаваемый содержанием соответствующего понятия. В том случае, когда объем задается таблично, без явного формулирования содержания понятия, отождествление изучаемых объектов предполагает их детерминированность соответствующими признаками предметов, которые включаются в содержание соответствующего понятия. Под эмпирическим объемом понятия понимается количество, мощность элементов объема (класса, множества). Если увеличивается мощность элементов объема при неизменном содержании понятия, то говорят об изменении эмпирического объема понятия (хотя его логический объем при этом остается неизменным).

Когда эмпирический объем понятия возрастает (при неизменности его содержания и логического объема), то часто говорят о *расширении понятия*, с которым мы часто будем иметь дело в процессе развития понятия. Примером постоянно расширяющегося понятия может служить понятие о химическом элементе на различных этапах развития наших знаний о нем: Периодическая система элементов Д. И. Менделеева, как известно, пополнялась и пополняется вновь открываемыми элементами в условиях, когда понятие о химическом элементе остается стабильным. Такое же расширение понятий имело место в процессе развития понятия об элементарной частице в физике.

Обнаружив некоторый новый вид микроорганизмов, мы включаем его в объем микроорганизмов: понятие расширяется, хотя логический объем, состоящий из видов микроорганизмов, и само понятие о микроорганизмах остаются неизменными. Переход от выборки к по-

пуляции связан с отнесением к ним одного и того же количественного понятия $xP(x)$ и потому будет рассматриваться нами как расширение понятия.

Итак, на первоначальных этапах синтетического обобщения образуются некоторые первоначальные понятия (обобщения). При этом происходит обобщение некоторых объектов на основе их отождествления по каким-то признакам в понятие $xP(x)$. Объемом этого понятия будет $WxP(x)$. В ходе познания мы можем *расширять* образованное понятие $xP(x)$: включать в его объем вновь обнаруживаемые объекты x , которые тождественны в свойстве P и между собой, и с объектами — элементами класса $WxP(x)$. Понятие $xP(x)$ остается при этом неизменным. С процессом расширения понятия можно сопоставить некоторый противоположный ему процесс — *локализации* понятия, которая связана с исключением из его эмпирического объема некоторых элементов при сохранении в неизменном виде его содержания и логического объема.

Основанием для этого может явиться обнаружение того, что некоторые представители объема рассматриваемого понятия неправомерно отождествлялись с его остальными представителями.

Так, в свое время китов включали в класс рыб: китами назывались рыбы, обладающие такими-то свойствами. На определенном этапе познания было выяснено, что киты не являются рыбами, и они были исключены из множества «рыбы». Понятие о рыбах и его логический объем в результате такого исключения не изменились. Аналогично *mutatis mutandis* можно ввести понятия о расширении и локализации различных положений и иных мыслительных форм (гипотез, теорий и т. п.).

При любом применении общего суждения (или общего понятия, общей теории) к конкретной ситуации мы, вообще говоря, имеем дело с локализацией указанных мыслительных форм. Содержание понятия, справедливого для каждого элемента непустого множества, мы относим к некоторому единственному его представителю (индивидууму); предикат суждения, верный для каждого элемента непустого множества, мы относим к соответствующему индивидууму. Используя теорию, обладающую достаточной общностью, мы применяем ее на практике к некоторой индивидуальной ситуации. Такое применение лишь тогда является локализацией, когда понятия и предложения не претерпевают при этом каких-либо изменений (см. гл. II § 5).

С локализацией суждений мы постоянно сталкиваемся в процессе умозаключающей деятельности, когда, например, предикат общего суждения о классе предметов переносится на индивидуум, входящий в этот класс (например: «Все жидкости — упруги, ртуть — жидкость, следовательно, ртуть — упруга»).

Введенное нами различие между логическим и эмпирическим объемом и основанные на изменении эмпирического объема понятия — понятия о расширении и локализации — имеют важное значение для методологии и философии науки, для научного познания вообще.

Так, для характеристики полноты и уровня научного познания не безразлично, включаем мы желтуху в объем понятия об инфекционных заболеваниях и тем самым расширяем его или исключаем его из инфекционных заболеваний и тем самым локализуем его. Эмпирический объем понятия часто важен для характеристики уровня познания (так, уровень знания об элементарных частицах был различен, когда в эмпирический объем этого понятия включали лишь электрон и протон или когда в этот объем вошло огромное множество различных частиц), уровня общественной практики по овладению той или иной сферой действительности.

Переходы в процессе познания от понятий пустых к понятиям непустым и наоборот в результате изменения эмпирических объемов понятия имеют существенное значение и для логического анализа.

Всякое расширение понятия может истолковываться как обобщение соответствующего суждения. При этом понятие $xP(x)$ (те x , которым присуще свойство P) будет истолковываться как некоторое первоначальное индуктивное обобщение: каждому элементу множества, обобщенному в понятии $xP(x)$, принадлежит свойство P . Поскольку в процессе расширения понятия объем обобщенных в понятии $xP(x)$ возрастает, постольку в известном смысле возрастает общность суждения: «Каждому элементу множества x , обобщенных в понятии $xP(x)$, присуще свойство P ».

От ограничения понятия, при котором возрастание содержания понятия ведет к уменьшению его объема, следует отличать процесс *углубления (конкретизации)* понятия, под которым понимается такое возрастание содержания понятия, которое не ведет ни к уменьшению, ни к увеличению его объема (ни логического, ни эмпирического).

С углублением (конкретизацией) понятия мы сталкиваемся, например, в следующих случаях:

а) когда в содержание понятия включается новый признак, экстенционально эквивалентный тому или тем признакам, которые уже были известны ранее и рассматривались как отличительные для него. Так, отличительные признаки человека начали выделяться еще в античной философии. В содержание понятия о человеке обычно включали такие признаки, выделявшие человека среди животных, как «быть разумным существом», «быть способным к членораздельной речи» и т. п. Включение В. Франклином, а вслед за ним и Ф. Энгельсом в содержание понятия о человеке такого признака, как «быть способным производить орудия труда», не привело ни к увеличению его объема, ни к его уменьшению: объем понятия о человеке не изменился. Однако понятие о человеке как общественном существе коренным образом углубилось (конкретизировалось);

б) когда в содержание понятия к числу отличительных признаков подключаются новые родовые признаки, мыслимые как связанные с отличительными конъюнктивно. Когда было выяснено, что арбуз относится к семейству тыквенных, объем понятия «арбуз» не изменился, хотя и произошло углубление понятия о нем.

Процессы углубления (конкретизации) понятия связаны с процессом исследования, осуществляемым в ходе развития познания, а потому имеют синтетический характер.

§ 2. Логико-аналитические обобщения суждений, понятие о знаково-символическом обобщении

Любое общее суждение можно рассматривать как синтетическое обобщение фактов в мышлении. О таком обобщении суждений говорят и в связи с процессом их исторического развития. Обобщение суждения может представлять собой и особую логико-аналитическую операцию. Рассмотрим ее подробнее.

Допустим, у нас имеется атрибутивное утвердительное суждение вида « S есть P », где S и P — некоторые понятия. Тогда с *обобщением суждения* вида « S есть P » мы будем иметь дело, если: (1) будем обобщать описанным в предыдущем параграфе способом понятие S , а понятие P оставим при этом неизменным; (2) будем обобщать понятие P , а понятие S останется при этом прежним; (3) будем обобщать и то и другое понятие.

Обобщение простого суждения, таким образом, сводится к обобщению его дескриптивных компонентов.

Поясним эти случаи примерами (1)а: «Натрий — электропроводен» — «Металлы — электропроводны». Положение «Металлы — электропроводны» будет обобщением суждения «Натрий — электропроводен» в том случае, когда имеется в виду, что «Все металлы — электропроводны», что любой металл является электропроводным. Таково же обобщение суждения (1)б: «Все люди смертны» — «Все живые существа смертны»; (2) «Все тигры — млекопитающие» — «Все тигры — позвоночные». Здесь предикат второго суждения представляет обобщение предиката первого суждения; (3) «Все искусственные спутники Земли являются искусственными телами, вращающимися вокруг Земли» — «Все спутники Земли являются телами, вращающимися вокруг Земли».

Процесс обобщения исходных истинных суждений приводит не только к истинным суждениям, но и к ложным. Рассмотрим такого рода примеры.

(1) «Все металлы — электропроводны» — «Все вещества — электропроводны»: из истинного суждения получено ложное. Или (2) «Все люди — млекопитающие» — «Все живые существа — хордовые».

Можно сформулировать логический критерий, устанавливающий условия, при которых из истинного суждения получается истинное и из истинного — ложное.

а) Из истинного общего суждения путем обобщения получается истинное суждение тогда, когда получаемое путем обобщения исходного понятия S новое обобщенное понятие S' не превосходит по объему исходное понятие P . Если S' превосходит по объему исходное понятие P , то получаем ложное суждение.

Пример для первого случая. «Все млекопитающие — хордовые» — «Все позвоночные — хордовые». Позвоночные (S') здесь не превосходят по объему хордовых (P), и суждение истинное.

Пример для второго случая. «Млекопитающие кормят своих детенышей молоком» — «Позвоночные кормят своих детенышей молоком». Позвоночные (S') здесь превосходят по объему «животных», кормящих своих детенышей молоком, и суждение ложное.

б) Из истинного общего суждения, в котором P совпадает по объему с S или превосходит его, мы будем получать истинные суждения при всяком обобщении P . «Все млекопитающие — позвоночные» — «Все млекопитающие — хордовые».

Для понятий, как мы видели, имеет место следующая зависимость: если понятие $x A(x)$ является обобщенным по отношению к понятию $x(A(x) \wedge B(x))$, то имеет место выводимость $A(x) \wedge B(x) \vdash A(x)$.

Для обобщения суждений аналогичное правило формулируется так. Если простое истинное суждение C' получено путем обобщения отдельных дескриптивных компонентов простого истинного суждения C , то имеет место выводимость $C' \vdash C$. В этих случаях обобщаемое суждение выводимо из обобщенного¹¹.

Сказанное относится и к обобщению законов. Такая закономерность, как «Для класса любых нитей K_1 , сделанных из самого различного материала, различной толщины и т. д., существует предельный вес w , который нить выдерживает, а при превышении его обрывается», может рассматриваться как обобщение более узкого закона — «Для некоторого класса нитей K_2 , сделанных из различного материала и одной и той же толщины, существует предельный вес — 2 кг, который эти нити выдерживает, а при превышении его обрываются», при этом $K_2 \subset K_1 \wedge K_2 \neq K_1$.

Необходимо иметь в виду, что получение истинных предложений из ложных указанным выше способом не является обобщением, так как в таком случае по правилам логики не может быть обеспечено получение из истинного обобщенного суждения C' ложного исходного суждения C . Так, из ложного суждения «Все млекопитающие — травоядные» путем обобщения его дескриптивных компонентов можно получить истинное суждение «Все позвоночные — хордовые» (C'). Но из истинного суждения «Все позвоночные — хордовые» по правилам логики нельзя получить ложное суждение «Все млекопитающие — травоядные» (C).

Мы рассмотрели, как обобщаются родо-видовые понятия и суждения. Эти обобщения, как указывалось выше, носят логико-аналитический характер.

Обобщению подлежат и системы суждений (в том числе и аксиоматические системы). Так, если дана система суждений $A_1, A_2, \dots, A_n$, где $n \geq 2$, и при этом предполагается, что они связаны знаком конъюнкции, то система может рассматриваться как обобщение каждого из суждений A_i . Так, сложное осмысленное суждение $A_1 \wedge A_2$ является обобщением суждения A_1 (равно

¹¹ При этом принимается, что каждое суждение не является обобщением его самого, несмотря на то что $C \vdash C$.

как и A_2). Это проявляется в том, что имеет место выводимость $A_1 \wedge A_2 \vdash A_1$ (равно как из $A_1 \wedge A_2 \vdash A_2$). Здесь мы имеем дело с той же закономерностью, что и в случае обобщения простых суждений; при их обобщении из обобщенного суждения оказываются выводимыми обобщаемые. При обобщении суждений закон обратного отношения содержания и объема неприменим, $A_1 \wedge A_2$ является обобщенным суждением по отношению к A_1 в том смысле, что из осмысленного суждения $A_1 \wedge A_2$ выводится большее количество следствий, чем из A_1 , т. е. объем относительно выводимых из него следствий больше объема выводимых следствий из A_1 .

Если абстрактную аксиоматическую систему рассматривать как понятие¹², то, наоборот, обобщенным будет понятие A_1 по отношению к понятию системы $A_1 \wedge A_2$, так как имеет место $A_1 \wedge A_2 \vdash A_1$, но уже не относительно выводимых следствий, а относительно совокупности моделей, удовлетворяющих системе: одной аксиоме A_1 удовлетворяет большее множество моделей, чем системе $A_1 \wedge A_2$, поскольку каждая новая, независимая от остальных аксиома добавляет новые требования к наличной системе аксиом и сокращает число моделей, ей удовлетворяющих. Возникает вопрос: как представить в виде понятия систему объектов, описываемую некоторой системой аксиом?

Допустим, у нас имеется некоторое множество M произвольной природы и некоторое определенное на нем отношение R . При этом вся информация о паре неопределенных объектов (M, R) выражается следующими аксиомами:

- (1) xRx ;
- (2) $xRy \supset yRx$;
- (3) $xRy \wedge yRz \supset xRz$.

Тогда описанная выше аксиоматическая система объектов может быть представлена в виде следующего понятия:

$$(M, R, x, y, z) \forall x \forall y \forall z ((x \in M \wedge y \in M \wedge z \in M \supset \\ \supset (xRx \wedge (xRy \supset yRx) \wedge (xRy \wedge yRz \supset xRz))).$$

Эта формула соответствует формуле общей структуры понятия:

$$(x_1, \dots, x_m) A(x_1, \dots, x_m).$$

¹² См.: Войшивилло Е. К. Понятие, с. 265—269.

Иногда конкретные по содержанию суждения с выраженными логическими терминами обобщаются посредством введения вместо дескриптивных терминов переменных. В этом случае мы получаем некоторую одинаковую, абстрактную структуру для множеств различных по логическому содержанию конкретных суждений. Такие обобщения можно назвать *знаково-символическими*.

Так, структуру конкретного суждения «Все металлы — электропроводны» с использованием переменных для дескриптивных терминов мы можем записать в следующей символической форме: «Все S суть P », или « $\forall x(S(x) \supset P(x))$ ». Можно сказать, что мы записали данное конкретное по содержанию предложение в обобщенной символической форме, которая при этом представляет собой выделенную структуру любого утвердительного суждения. Эти структуры являются структурами любых общих простых суждений, имеющих самое различное конкретное содержание. Такого рода знаковые обобщения могут быть применены к различным по форме конкретным простым и сложным суждениям.

Так, мы переходим от конкретного по содержанию суждения «Ганнибал был дедом Пушкина» (1) к его структурному выражению $(x, y)R$, где x , y и R являются переменными (если при этом мы истолковываем суждение (1) не как атрибутивное, а как суждение с отношением). Эту форму на обычном языке можно записать так: «Кто-то кому-то является кем-то», где слова «кто-то», «кому-то» соответствуют предметным переменным x и y , а «кем-то» — переменная для отношений.

Этим видом обобщения мы пользуемся в процессе формализации рассуждений, при формулировании логических правил.

На основе анализа конкретных по содержанию контекстов и последующего их знакового обобщения можно решать ряд логических и лингвистических проблем, например формулировать контекстуальное определение j -оператора (йота-оператора). Точнее мы определим j -оператор посредством *контекстуального определения для употребления*. Их ввел Г. Рейхенбах и назвал *Definitions in use*.

Контекстуальным определением для употребления называется определение некоторого термина не изолированно от контекста, а посредством определения того контекста, в котором он чаще всего употребляется. С его помощью определяется интересующий нас термин и

контекст, в котором он употреблен. Например, сложно конструктивно определить термин «обмен веществ», но намного проще определить контекст «обмен веществ является нормальным». В практике нам чаще всего и приходится решать вопрос, является обмен веществ нормальным или он нарушен. Или вместо того чтобы определять термин «канонический вид того или иного выражения», мы определяем контекст «привести к каноническому виду такого рода выражение» и т. п.

j -оператор, как известно, используется в теории *определенных дескрипций*, под которыми понимаются описания объекта через его характеристики. При этом данные описания должны удовлетворять требованию существования описываемого предмета (непротиворечивость дескрипции) и требованию единственности описываемого предмета (полнота дескрипции).

Для определенной дескрипции обычно используется обозначение $jxf(x)$, которое читается: «Тот x , который обладает характеристикой f ». j -оператор (оператор «тот..., который») превращает функцию $f(x)$ в некоторый объект (терм), точнее, в некоторое слово, обозначающее объект.

Возникает задача дать контекстуальное определение для употребления j -оператору. Контекст же, в котором оно чаще всего употребляется, — это контекст некоторого одноместного предиката g , для которого дескрипция $jxf(x)$ является аргументом. Иными словами, нам нужно определить контекст

$$g(jxf(x)).$$

Выработку определения мы начнем с анализа конкретного по содержанию контекста. Пусть дана фраза: «М. И. Кутузов родился в 1745 г.». Запишем это выражение в символической форме: $P(x_1, y_1)$ (1), где x_1 — «М. И. Кутузов», y_1 — «в 1745 г.», а P — «родиться». Вместо собственного имени x_1 используем определенную дескрипцию: «главнокомандующий русскими войсками под Бородином»: $x_1 = (jx)\Gamma(x, z_1)$ (2), где Γ — «главнокомандующий русскими войсками», а z_1 — «под Бородином».

Подставим (2) в (1):

$$P((jx)\Gamma(x, z_1), y_1). \quad (3)$$

Выражение (3) можно прочитать: «Тот x , который являлся главнокомандующим под Бородином, родился в 1745 г.».

Чтобы определить Dfd , т. е. выражение (3) с j -оператором, мы должны поставить ему в соответствие выражение Dfn , но уже без j -оператора.

Dfn для выражения (3) можно записать так:

$$\exists x \{ \Gamma(x, z_1) \wedge P(x, y_1) \wedge \forall u (\Gamma(u, z_1) \supset (u=x)) \}. \quad (4)$$

В выражении (4) записано: «Существует такой объект x , который является главнокомандующим под Бородином, он родился в 1745 г. и является единственным». Единственность записана в выражении $\forall u (\Gamma(u, z_1) \supset (u=x))$. (5) В нем сказано, что если под Бородином главнокомандующим является u , то он совпадет с нашим x .

Заметим, что $\Gamma(x, z_1)$ и $P(x, y_1)$ на самом деле одноместные предикаты, так как переменная x в них связана (см. выражение (4)). Обозначим эти конкретные по содержанию предикаты явно одноместными предикатами: $f_1(x)$ — (x является «главнокомандующим русскими войсками под Бородином», $g_1(x)$ — «родился в 1745 г.»).

Выражение $\Gamma(x, z_1) \wedge \forall u (\Gamma(u, z_1) \supset (u=x))$ обозначим выражением $\exists! x f_1(x)$ («существует единственный x , который является главнокомандующим русскими войсками под Бородином»).

Все выражение (4) теперь будет иметь вид:

$$\exists! x f_1(x) \wedge g_1(x). \quad (6)$$

Выражение (6) есть Dfn для выражения (3).

Равенство выражения (3) выражению Dfn (4), учитывая введенные сокращения, можно записать:

$$g_1(jx f_1(x)) \equiv \exists! x f_1(x) \wedge g_1(x).$$

Но g_1 и f_1 — конкретные по содержанию предикаты.

Применив *знаковое обобщение*, получим определение j -оператора в общей форме:

$$g(jx f(x)) \equiv \exists! x f(x) \wedge g(x).$$

В рассмотренном знаковом обобщении в действительности мы совершаем переход от произвольного конкретного по содержанию контекста (a), имеющего определенную структуру A , ко всем конкретным по содержанию контекстам (ко всем x), имеющим ту же структуру A .

Выделенные в результате анализа структуры суждений (знаково-символические обобщения) могут выступать на каком-то этапе развития знания как первичные по отношению к конкретным по содержанию суждениям естественного языка: мы можем формировать последние через использование известных логических процедур над обобщенными знаковыми структурами. В таких случаях, как говорил К. Маркс, происходит *Umschlag in der Methode* («оборачивание метода»): то, что является генетически вторичным, на известном этапе познания может выступать как первичное.

Рассмотренное выше знаково-символическое обобщение на основе анализа отдельного конкретно-содержательного предложения отличается от знакового обобщения, получаемого в результате обобщения целой совокупности фактов, фиксируемых в соответствующих конкретных по содержанию суждениях («протокольных предложениях»). Такого рода обобщения представляют собой закономерности естественных наук, записываемые в виде различных математических функций с различными содержательными областями их определения: они обобщают совокупности отдельных зависимостей между значениями анализируемых величин, которые первоначально заносятся обычно в соответствующие таблицы. Таково, например, знаковое выражение $pv = \text{const}$ (закон Бойля — Мариотта)..

Остановимся на случае, когда следствие, рассматриваемое как частный случай по отношению к посылкам, может быть преобразовано в их обобщение. Пусть мы получили по правилам математики некоторое следствие из данных посылок (например, из системы уравнений, которая в частном случае может состоять из одного уравнения). Тогда следствие, не являющееся эквивалентным системе посылок, а более слабым утверждением, чем посылки, может рассматриваться как частный случай системы, а система — обобщением этого случая. При этом из частного случая по правилам математики и при изменении интерпретации соответствующих знаковых выражений мы можем в качестве следствия получить исходную систему. Известно, что уравнение второй степени в общем виде записывается так: $ax^2 + bx + c = 0$ (1). Нетрудно видеть, что при некоторых фиксированных a и b ($a=1$, $b=0$), а также при $c = -d$, $x=z$ мы получим новое уравнение $z^2 - d = 0$, или $z = \pm \sqrt{d}$. При всех этих условиях данное уравнение

есть частный случай уравнения (1) и является его следствием.

Возьмем теперь в качестве исходного уравнения $z^2 - d = 0$. В результате замены переменных z и d их частными значениями $z = 2ax + b$, $d = b^2 - 4a$ мы получим уравнение (1). При таком подходе оно может рассматриваться как частный случай уравнения $z^2 - d = 0$.

Замена переменных z и d соответственно на $2ax + b$ и $b^2 - 4a$ есть замена их именно на некоторые частные значения, хотя и иной области, чем та, из которой мы черпали значения для уравнения (1); здесь эта область переменных была более низкого уровня, чем z и d , а именно область индивидуальных предметов (чисел).

Далее мы перейдем к рассмотрению иных видов аналитического обобщения.

§ 3. Об одном обобщении понятий и соответствующих им теорий в математике

Для математики характерны такие аналитические обобщения, в которых расширение исходной области объектов за счет введения в нее новых объектов осуществляется так, что законы теории, имевшие место для объектов исходной области, сохраняются и для расширенной. В первую очередь это обобщение относится к соответствующим понятиям, а также к операциям над числами и к теориям об объектах, в которых фигурируют эти понятия. Такое обобщение является средством повышения алгоритмизационных потенций понятий и соответствующих им теорий. Примером аналитического обобщения может быть последовательное расширение натуральных чисел до целых, до рациональных, до вещественных, что характеризует развитие математической числовой системы.

Указанное обобщение исходных объектов (понятия о натуральных числах) связано с перенесением на новые объекты и сохранением для них простейших законов арифметики натуральных чисел (типа тождественных соотношений). А именно: коммутативного закона сложения $A + B = B + A$; ассоциативного закона сложения $A + (B + C) = (A + B) + C$; коммутативного закона умножения $A \cdot B = B \cdot A$; ассоциативного закона умножения $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$ и дистрибутивного закона $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$.

В обычной арифметике натуральных чисел основные прямые операции — сложение и умножение — выполня-

ются без всяких ограничений. Что касается обратных операций — вычитания и деления, то они выполняются не всегда. Так, разность двух чисел $b - a$ вводится определением и означает некоторое натуральное число c , такое, что $a + c = b$, т. е. c есть корень уравнения $a + x = b$. Однако такое уравнение имеет решение в рамках арифметики натуральных чисел, если $b > a$. Выражение $b - a$ при $a > b$ здесь не имеет смысла. Чтобы снять указанное выше ограничение и придать смысл выражению $b - a$ при $a > b$, понятие натурального числа обобщается и вводятся числа, соответствующие $-1, -2, -3, \dots$, и одновременно с ними определение

$$(b - a) \equiv -(a - b)$$

для случая, когда $b < a$.

По введенному определению операция вычитания оказалась выполнимой и для $b - a$, когда $b < a$. Ее выполнение обеспечивалось вычитанием из числа a числа b и постановкой знака «минус» перед получившимся выражением. Операция вычитания стала выполнимой для всех положительных и отрицательных чисел. Вводимые операции для отрицательных чисел не должны нарушать законы, свойственные арифметике натуральных чисел. Так, если мы хотим сохранить дистрибутивный закон $a(b + c) = a \cdot b + a \cdot c$, то мы должны принять правило $(-1) \cdot (-1) = 1$. Если бы мы приняли правило $(-1) \cdot (-1) = -1$, то при $a = -1, b = 1, c = -1$ мы по закону дистрибутивности получили бы $-1 \cdot (1 - 1) = -1 - 1 = -2$, а по законам умножения на 0 мы бы получили $-1 \cdot 0 = 0$. Чтобы по закону дистрибутивности получить в результате также число 0, нам нужно исключить правило $(-1) \cdot (-1) = -1$ и принять правило $(-1) \cdot (-1) = 1$. Такие правила в отношении знаков играют роль определений, которые при этом должны согласовываться с основными законами арифметики натуральных чисел.

Таким образом, расширяя числовую область, обобщая понятие натурального числа, мы должны следить за тем, чтобы соблюдались первоначальные простейшие правила арифметики натуральных чисел. Это неперемное условие правильного, плодотворного обобщения.

Аналогично в арифметику производилось введение и дробных чисел, что снимало ограничения, препятствующие выполнению операции деления. В рамках арифметики натуральных чисел выражение $\frac{b}{a}$ имело смысл лишь

тогда, когда a является делителем b . Иными словами, выражение $\frac{b}{a}$ было осмысленным тогда, когда

уравнение $a \cdot x = b$ оказывалось разрешимым, т. е. когда существовало целое положительное число, которое удовлетворяло этому уравнению. Введение

в математику символа $\frac{b}{a}$ как имеющего смысл и

обозначающего дробь представляло собой допущение существования решения для любого уравнения вида

$a \cdot x = b$, т. е. справедливость равенства $a \cdot \frac{b}{a} = b$. Это

равенство имеет характер определения. Введенные таким образом дробные числа делают операцию деления неограниченно выполнимой, за исключением тех случаев, когда в знаменателе выражения появляется нуль,

например $\frac{3}{0}$, $\frac{10}{0}$, $\frac{0}{0}$ и т. п. Иными словами, мы поль-

зуемся так называемым *нормальным определением*¹³, по отношению к которому сформулировано требование существования и единственности.

Так, требование существования и единственности для определения деления $\frac{x}{y} = z \equiv y \cdot z = x$ (1) будет соблю-

дено, если $y \neq 0$. Тогда будет существовать z , и притом единственное. Если это условие не соблюдено, то может возникнуть противоречие. Так, если x и y заменить на 0, а z — сначала на 1, а затем на 2, то мы получим соответственно справедливые равенства $0 \cdot 1 = 0$ и $0 \cdot 2 = 0$. Применяя при данных подстановках к эквивалентности (1)¹⁴ правило *modus ponens* справа налево, мы полу-

чим выражения $\frac{0}{0} = 1$ и $\frac{0}{0} = 2$. Отсюда можно выве-

сти, что $1 = 2$ (если левые выражения тождества равны, то и правые также равны). Таким образом, оказывается, что арифметические операции (сложение, умножение, вычитание и деление) выполняются по существу без ограничения общности и не выводят за пределы рациональных чисел.

¹³ См.: Горский Д. П. Определение, с. 126—127.

¹⁴ Знак определения $\equiv$ в этих случаях может быть заменен знаком эквивалентности $\sim$ (см. там же, с. 121—122).

Употребленное нами в предыдущей фразе выражение «по существу» означает, что операция деления не является всюду определенной. Отсутствие этой определенности носит принципиальный характер. Дело в том, что операцию деления нельзя расширить на всю область рациональных чисел (т. е. сделать ее всюду определенной), если мы хотим сохранить простейшие законы для перечисленных выше операций.

Рассмотренные виды обобщения можно изучать и в более общем и содержательном плане, а именно как обобщения посредством анализа смысла некоторых выражений, возникающих в ходе развития науки, в процессе развертывания математических теорий. Возьмем для примера обобщение понятия умножения натуральных чисел на дробь (этот пример рассматривается в книге Л. Эйлера «Основания алгебры»). Понятие *умножения натуральных чисел* ($a \cdot b$) можно определить так: a умножить на b — это значит повторить множимое (a) слагаемым столько раз, сколько единиц во множителе (b).

Допустим, нам требуется умножить какое-либо натуральное число, например 3, на $\frac{3}{4}$ ($3 \cdot \frac{3}{4}$). Прежнее понятие умножения (так, как оно было нами определено) не может быть использовано для этой цели потому, что оно не имеет смысла для случая умножения натурального числа на дробь: нельзя число 3 повторить слагаемым столько раз, сколько единиц во множителе, потому что во множителе $\frac{3}{4}$ не содержится ни одной целой единицы. Встает вопрос: каким образом можно придать смысл выражению $3 \cdot \frac{3}{4}$? Эйлер исходит из сохранения свойства коммутативности умножения для различных чисел, умножаемых друг на друга. В таком случае выражение $3 \cdot \frac{3}{4}$ можно записать как $\frac{3}{4} \cdot 3$. Это выражение уже имеет смысл в свете того определения, которое мы дали умножению: теперь множимое $\frac{3}{4}$ можно повторить слагаемым столько раз, сколько единиц во множителе. А именно выражение $\frac{3}{4} \cdot 3$ равнозначно выражению $\frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{3}{4}$.

В данном случае понятие об умножении, как оно было определено для умножения натуральных чисел, обобщено и может применяться и к умножению натурального числа на дробь. При этом содержание понятия «умножение» не претерпело существенного изменения (определение операции умножения осталось прежним). Обобщение понятия умножения произошло за счет раскрытия некоторых новых соотношений в пред-

метной области. В результате сохранения свойства коммутативности умножения мы стали такого рода выражения, как $3 \cdot \frac{3}{4}$ и $\frac{3}{4} \cdot 3$, рассматривать как равнозначные.

Аналогичным образом можно поступить и с обобщением понятия о вычитании. Вычитание первоначально было определено по отношению к натуральным числам. При этом выражение « $a-b$ » было осмысленным лишь при условии, когда $a \geq b$ (a больше или равно b); при этом имелось в виду, что можно вычитать равное из равного и получать отсутствие числа (нуль как число, равноправное с другими числами, в математику был введен значительно позднее). Выражение « $a-b$ » считалось бессмысленным, если $a < b$ (a меньше b). Каким же образом выражение « $a-b$ » можно сделать осмысленным при условии, если $a < b$? Это было достигнуто путем введения в предметную область отрицательных чисел и тех соотношений между ними, о которых шла речь выше. Расширив таким образом предметную область, мы получим возможность обобщить понятие об операции вычитания; эта операция стала применяться не только к целым положительным, но и к целым отрицательным числам. Различные интерпретации отрицательных чисел (например, представление их как долгов) были даны позднее.

М. Я. Выгодский вслед за некоторыми математиками обосновывает введение в математику отрицательных чисел потребностями упрощения вычислительных процессов, возникающих при решении уравнений. Он указывает на то, что даже Р. Декарт называл отрицательные числа «ложными».

Допустим, дано уравнение с одним неизвестным: $7x-5=10x-11$. Если мы перенесем известные величины налево от знака равенства, а неизвестные — направо, то получим (1): $11-5=10x-7x$; $6=3x$; $x=2$. Если же мы перенесем известные величины направо, а неизвестные налево от знака равенства, то получим (2): $7x-10x=5-11$.

Решить такое уравнение без введения отрицательных чисел уже не удастся. Введя отрицательные числа, получим:

$$-3x=-6.$$

Чтобы в случае (2) получать тот же результат, что и в случае (1), мы должны ввести правило: при делении отрицательного числа на отрицательное мы получаем положительное, т. е. $x=2$.

Итак, обобщение целых положительных до целых положительных и отрицательных чисел, по М. Я. Выгодскому, связано с устранением ряда трудностей, возникающих при решении уравнений, с упрощением алгоритма их решения. «...Правила действий над ними вытекают из необходимости согласовать результаты, полученные с помощью отрицательных чисел, с теми результатами, которые могли бы быть получены и без них»¹⁵, — пишет он. Аналогичным образом в истории математики обобщались и иные понятия.

Итак, введение отрицательных чисел в математику расширяет и усиливает ее аппарат. В этой связи уместно вспомнить так называемую ϵ -теорему (эпсилон-теорему) Д. Гильберта. Смысл ее формулируется следующим образом: если при доказательстве какой-либо теоремы мы пользуемся абстрактным гипотетическим предметом (он вводится с помощью ϵ -символа — $\epsilon xP(x)$ «тот объект x , который обладает свойством P ») и если этому доказательству мы можем сопоставить иное доказательство, в котором новый абстрактный гипотетический объект не фигурирует, то этот объект является правомерным и им можно пользоваться. Этой теоремой Гильберт обосновывает введение в математику мнимых и комплексных чисел. Смысл этой теоремы можно пояснить и на рассмотренном выше примере с использованием отрицательных чисел при решении уравнения с одним неизвестным и решением этого же уравнения без использования отрицательных чисел.

Д. Гильберт своей теоремой обосновывает тезис о том, что расширение аппарата математики должно осуществляться таким образом, чтобы при известных обстоятельствах вновь вводимый ϵ -символом предмет мог быть элиминирован, чтобы результаты, получаемые с его помощью, могли быть в определенном смысле получены и без него.

Таким же образом, каким обобщались в ходе развития математики целые положительные числа до целых положительных и отрицательных чисел, обобщались и иные понятия. Так, из истории математики известно, что у древних греков единица противопоставлялась многому. Это означало, что многое не могло состоять из единицы (одного объекта). Число древние греки относили только ко многому. Отсюда следовало, что в их

¹⁵ *Выгодский М. Я. Справочник по элементарной математике.* М., 1979, с. 114.

понимании единица не являлась числом. Тем более нуль в греческой (и более поздней европейской) математике не рассматривался как число. Нуль обозначал отсутствие числа. Ход развития математики, однако, показал, что целесообразно не только единицу, но и нуль рассматривать как натуральные числа.

Большую роль в утверждении нуля как полноценного числа (что было связано с перенесением на нуль тех операций, которые производились с обычными числами 1, 2, 3, 4...) сыграли идеи Декарта, относящиеся к решению алгебраических уравнений. Как известно, он предложил алгебраические уравнения записывать в виде равенства нулю некоторого многочлена. Такая запись была необходимым компонентом созданной им общей теории решения уравнений. При этом оказывалось, что решение уравнения было эквивалентно разложению левой части выражения на множители и приравниванию каждого из членов разложения нулю. Такая процедура опиралась на ту простую истину, что произведение двух чисел может быть равно нулю, если по крайней мере одно из них равно нулю. Таким образом, задача алгоритмизации решения алгебраических уравнений привела к необходимости рассмотрения нуля как полноправного числа.

Изучение и решение проблем теории множеств также привело к необходимости обобщения понятия подмножества и множества. Известно, что любое множество M состоит из элементов a , b , c и т. д. Элементом его будет предмет, рассматриваемый с точки зрения принадлежности его к этому множеству. Элементами множества M будут предметы, обладающие тем же свойством, что и свойство, с помощью которого образовано множество M . Из элементов множества мы можем образовывать и подмножества данного множества. Так, если множество M состоит из трех элементов — a , b и c (т. е. $M = \{a, b, c\}$), то комбинации элементов $\{a, b\}$; $\{b, c\}$ и $\{a, c\}$ будут подмножествами M .

В процессе развития математики было обобщено понятие о множестве подмножеств и одновременно понятие о самом множестве. *Обобщение понятия о множестве подмножеств* выразилось в том, что в число последних стали включаться не только подмножества, состоящие из одного элемента множества (так называемые одноэлементные подмножества), но и подмножества, включающие в свой состав все элементы множества.

Понятие множества было обобщено и на случаи, когда оно не включало никаких элементов: число их оказывалось равным нулю (пустые, или нулевые, множества). Простейшим примером, из которого следует наличие повышения алгоритмизационных потенций обобщенного понятия по сравнению с обобщаемым, может быть подсчет числа подмножеств данного множества по формуле $N=2^n$, где n — число элементов множества M . Если мы хотим узнать число непустых подмножеств данного множества M , то должны использовать формулу 2^n-1 . Если нам важно определить число подмножеств множества M , из которого исключены и такие, которые содержат только один элемент, то следует воспользоваться формулой $2^n-1-n=2^n-(n+1)$. Если необходимо получить указанные ответы без формулы $N=2^n$, т. е. более непосредственным путем, то наши рассуждения стали бы более громоздкими.

Выведение способа подсчета всех подмножеств данного множества опирается на простое рассуждение. Допустим, у нас имеется множество M , состоящее из следующих элементов:

$$M=\{a_1, a_2, \dots, a_n; \quad b_1, b_2, \dots, b_n; \\ c_1, c_2, \dots, c_n \text{ и т. д.}\}.$$

Всякое подмножество этого множества может быть охарактеризовано тем, какие элементы множества входят в его состав и какие не входят. Поскольку каждый элемент может либо входить в данное подмножество, либо не входить, то для образования подмножества для элемента a существуют две возможности:

- (a_1) — a входит в это подмножество;
- (a_2) — a не входит в это подмножество.

Аналогичные возможности имеются и для элемента b данного множества M , поэтому в сочетании образуются четыре возможности:

- (a_1b_1) — элемент a вошел и элемент b вошел в подмножество;
- (a_2b_1) — элемент a не вошел, а элемент b вошел;
- (a_1b_2) — элемент a вошел, а элемент b не вошел;
- (a_2b_2) — элемент a не вошел и элемент b не вошел.

Продолжая данное рассуждение в том же порядке, мы должны утверждать, что и для элемента c существуют две возможности: оно может войти в каждое из наших подмножеств (a_1b_1), (a_2b_1), (a_1b_2), (a_2b_2) и не войти, вследствие чего образуется уже восемь подмно-

жеств: $(a_1b_1c_1)$, $(a_2b_1c_1)$, $(a_1b_2c_1)$, $(a_2b_2c_1)$, $(a_1b_1c_2)$, $(a_2b_1c_2)$, $(a_1b_2c_2)$, $(a_2b_2c_2)$. С помощью математической индукции мы можем заключить, что если в нашем множестве M имеется n элементов, то число подмножеств данного множества будет 2^n .

Таким образом, мы убеждаемся, что в числе подмножеств множества M_1 , состоящего из двух элементов, у нас будут подмножества, включающие оба элемента (a_1b_1) , а также подмножества, не включающие ни одного элемента (a_2b_2) . Аналогично в множестве M_2 , включающем три элемента, также появятся подмножества, включающие все три элемента $(a_1b_1c_1)$ и не включающие ни одного из трех элементов $(a_2b_2c_2)$.

По выведенной формуле $N=2^n$ нетрудно подсчитать число подмножеств множества, когда число его элементов равно единице ($n=1$). N при этом равно двум (случаи (a_1) и (a_2)). По этой же формуле можно подсчитать число подмножеств данного множества, когда число его элементов равно нулю: оно имеет одно множество с нулевым числом элементов, т. е. является одноэлементным множеством, единственным элементом которого является пустое множество. N в таком случае $=2^n=1$. Это означает, что число подмножеств нулевого множества равно единице. Вводимые математические зависимости вида $N=2^n$ делают естественным введение в математику нулевых множеств. Понятия с нулевым объемом («пустые понятия») в логике стали рассматриваться раньше, чем пустые множества в математике.

Обобщение подмножества и множества (в отличие от ранее рассмотренных обобщений натурального числа и других понятий) производилось в науке более формально — с учетом исторического опыта обобщения понятий в математике — и преследовало в первую очередь повышение алгоритмизационных потенций некоторых формул теории множеств. Описанные случаи обобщения понятий одновременно являлись и средствами обобщения соответствующих теорий.

§ 4. Расширение, обобщение и ограничение аксиоматических теорий

Рассмотрим сначала простейшие случаи ограничения и обобщения аксиоматических геометрических теорий из истории математики, с тем чтобы в дальнейшем перейти к логически возможным подходам к вопросам расшире-

ния, обобщения и ограничения аксиоматических систем.

Как известно, в начале XIX в. Я. Бойаи была создана так называемая абсолютная геометрия, т. е. «геометрия, построенная независимо от постулата о параллельных и содержащая поэтому предложения, общие для евклидовой геометрии и для геометрии Лобачевского»¹⁶. Геометрия Евклида опирается на постулат о параллельных, в геометрии Лобачевского этот постулат заменен его отрицанием. На этой основе Н. И. Лобачевский формулирует свои взгляды на соотношение параллельных.

Само понятие параллельности имеется в геометриях Евклида и Лобачевского, но оно отсутствует в геометрии Бойаи¹⁷. По этому признаку можно отождествить геометрии Евклида и Лобачевского, одновременно отличая их от абсолютной геометрии Бойаи. Геометрия Бойаи тождественна с геометрией Лобачевского и с геометрией Евклида во всех аксиомах, за исключением постулата о параллельных и его отрицания, фигурирующих соответственно в геометриях Евклида и Лобачевского. «Абсолютная геометрия» содержит поэтому только те теоремы, которые являются общими для геометрий Евклида и Лобачевского (см. рис. 1).

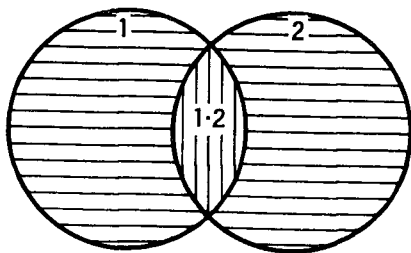


Рис. 1.

На этом рисунке круг 1 обозначает множество теорем геометрии Евклида, а круг 2 — множество теорем

¹⁶ Большая советская энциклопедия, изд. 2-е, т. 1. М., 1949, с. 33.

¹⁷ Поскольку Бойаи исключает аксиому о параллельных, ему приходится рассматривать в качестве следствия три частных случая, а именно когда сумма внутренних углов треугольника больше $2d$, когда она равна $2d$ и когда она меньше $2d$. Первый случай Бойаи затем исключает из своей геометрии, так как в нее вводится противоречащая этому случаю аксиома о том, что внешний угол треугольника больше любого внутреннего, с ним не смежного.

геометрии Лобачевского. Заштрихованная горизонтальными линиями часть круга 1 обозначает множество теорем геометрии Евклида, в доказательстве которых использовался V постулат (в это множество входит и сам постулат). Заштрихованная горизонтальными линиями часть круга 2 обозначает множество теорем геометрии Лобачевского, при доказательстве которых использовалось отрицание V постулата (в это множество входит и само отрицание постулата); эти множества, что явствует из рисунка, являются несовместимыми. Общая часть 1·2, заштрихованная вертикальными линиями, обозначает множество теорем геометрии, входящее одновременно в множество теорем геометрии Евклида и в множество теорем геометрии Лобачевского, которое возникает при использовании всех общих для геометрии Евклида и для геометрии Лобачевского аксиом и постулатов. Часть 1·2 есть множество теорем геометрии Бойаи. Это множество может рассматриваться как возникающее в процессе ограничения множеств 1 и 2.

Если все указанные множества и подмножества элементов (теорем) рассматривать как суммы элементов, соединенные знаком $+$ (или знаком $\cup$), то множества 1 и 2 являются обобщениями для множества 1·2, которое является их ограничением. Если 1, 2 и 1·2 истолковывать не как множества, а как понятия (напр., $x_A(x)$, $x_B(x)$ и $x_A(x) \wedge x_B(x)$): «те предложения, которые обладают свойством «быть теоремами геометрии Евклида»», «те предложения, которые обладают свойством «быть теоремами геометрии Лобачевского»», «те предложения, которые обладают свойствами «быть теоремами геометрии Евклида и теоремами геометрии Лобачевского»», то понятие 1·2 одновременно будет ограничением понятия 1 и понятия 2.

Н. И. Лобачевский, создавая свою геометрию, не просто исключил аксиому о параллельных из геометрии Евклида, а заменил ее новой, представлявшей собой отрицание V постулата Евклида. Так, Евклид допускал, что через точку вне прямой можно провести только одну прямую, параллельную данной. Это положение Лобачевский не только отрицал, но и утверждал, что через такую точку можно провести по крайней мере две прямые, не пересекающие данную (см. рис. 2).

Прямые ОС и OF являются параллельными по отношению к прямой АВ (они не пересекают ее при бесконечном их продолжении в обе стороны). Раз можно

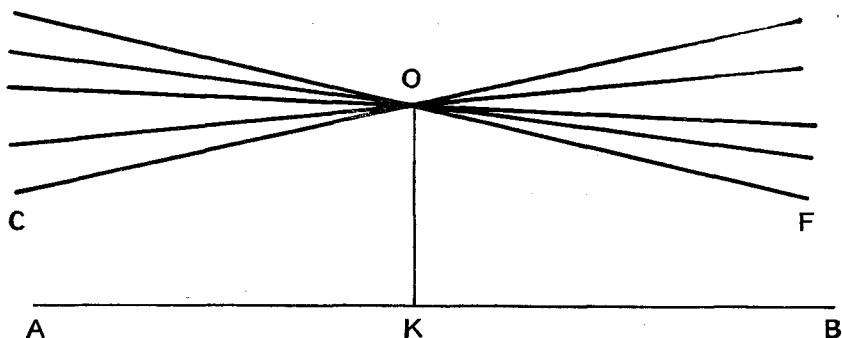


Рис. 2.

провести две параллельные через точку O , не пересекающие прямую AB , то через эту точку можно провести и бесконечное множество прямых, не пересекающих AB (заметим, что параллельными Лобачевский называл лишь пограничные линии, не пересекающие данную прямую, т. е. линии OC и OF).

Несмотря на то что аксиома о параллельных Лобачевского была отрицанием аксиомы о параллельных Евклида, геометрия Евклида оказалась предельным случаем геометрии Лобачевского, а геометрия Лобачевского обобщением геометрии Евклида. Геометрия Лобачевского перейдет в геометрию Евклида, когда углы параллельности (т. е. $\angle COK$ и $\angle FOK$) будут увеличиваться, стремясь к прямому, а прямые OC и OF будут стремиться слиться в одну. В пределе выполняются и первоначальные условия: аксиома о параллельных Лобачевского переходит в аксиому о параллельных Евклида.

Теперь рассмотрим логически возможный путь обобщения аксиоматических теорий на примере обобщения исчисления высказываний до исчисления предикатов¹⁸. Приведенный ниже пример не является иллюстрацией исторического пути развития познания: в истории науки не было такого положения вещей, чтобы вначале возникло исчисление высказываний, а затем оно обобщалось до исчисления предикатов. Однако, вообще говоря, такой путь обобщения аксиоматических теорий мог бы быть осуществлен и исторически.

¹⁸ См.: Горский Д. П. Вопросы абстракции и образование понятий, с. 318.

Допустим, имеется аксиоматическая система, состоящая из $A_1, \dots, A_n$ аксиом, *истолковываемых как понятия*. Тогда дизъюнктивное добавление новой, невыводимой в ней аксиомы B приведет к ее обобщению (так как имеет место выводимость $A_1 \vee, A_2 \vee, \dots, \vee A_n \vdash A_1 \vee, A_2, \dots, A_n \vee B$). И наоборот, исключение из аксиоматической системы аксиомы A_n приведет к ее ограничению. Тогда исходная система $A_1, \dots, A_n$ будет обобщенной по отношению к полученной нами (так как имеет место выводимость

$$A_1 \vee, A_2 \vee, \dots, \vee A_{n-1} \vdash A_1 \vee, A_2 \vee, \dots, \vee A_{n-1} \vee A_n).$$

Такой подход к аксиоматической системе Е. К. Войшилло связывает с тем, что каждая аксиоматическая система может быть рассмотрена по существу как определение доказуемой формулы. Например, если система имеет аксиомы $A_1, \dots, A_n$ и правила $\Psi_1, \dots, \Psi_n$, то определение доказуемой формулы будет выглядеть так: 1) A_1 , или A_2 , или $\dots$, или A_n суть доказуемые формулы; 2) доказуемой будет одна из формул, выводимых из иных доказуемых формул по какому-либо правилу $\Psi_1, \dots, \Psi_n$ (или по их совокупности).

При таком подходе каждая формула, доказуемая в конструктивной логике, доказуема и в классической логике, но не наоборот. Система классической логики является обобщенной по сравнению с конструктивной логикой. В свою очередь последняя образуется путем исключения из системы классической логики некоторых аксиом, которые истолковываются при этом как понятия, связанные между собой дизъюнктивно.

Сказанное можно пояснить на таком примере. Допустим, у нас имеется некоторое перечислительное понятие, аналогичное понятию доказуемой формулы: $x(A(x) \vee, A_1(x) \vee, \dots, \vee A_n(x))$ (1). Тогда (в соответствии с данным нами ранее понятием об обобщении понятий, в которых признаки связаны дизъюнктивно) получаем, что понятие (2) $(A(x) \vee, A_1(x) \vee, \dots, \vee A_n(x) \vee, A_{n+1}(x))$ будет обобщением понятия (1) при условии, что область значений x в обоих случаях одинакова: объем понятия (2) шире, чем объем понятия (1).

При переходе от логики высказываний к логике предикатов мы обобщаем первую. Это имеет место и в отношении формул (правильно построенных выражений). Так, каждая формула логики высказываний является формулой логики предикатов, но, вообще говоря,

не наоборот: в логике предикатов встречаются формулы, состоящие не только из высказываний, рассматриваемых лишь с точки зрения истины или лжи (в условных отвлечениях от их внутренней структуры), но и формулы со специфическими выражениями для логики предикатов.

При этом каждая доказуемая формула логики высказываний становится доказуемой формулой логики предикатов, но не наоборот; в логике предикатов встречаются такие формулы, которые не являются доказуемыми в логике высказываний. В последнем случае к аксиомам $A_1, \dots, A_n$ этой логики, истолковываемым как понятия, добавляются дизъюнктивно аксиомы логики предикатов $B_1, \dots, B_n$, истолковываемые таким же образом. При этом обеспечивается выводимость:

$$A_1 \vee \dots \vee A_n \vdash A_1 \vee \dots \vee A_n \vee B_1 \vee \dots \vee B_n.$$

Множество доказуемых формул логики высказываний M является в общем случае правильным подмножеством доказуемых формул логики предикатов $M \cup N$, где N — множество специфических доказуемых для логики предикатов формул.

Далее, если рассматривать переход от исчисления высказываний к исчислению предикатов в плане их истолкования как *суждений*, то аксиомы при рассмотрении анализируемого вопроса целесообразно представлять как соединенные *конъюнктивно*. Тогда из аксиом исчисления предикатов будут выводиться аксиомы исчисления высказываний, т. е. из более общего будет выводиться менее общее. А это означает, по приведенному выше определению обобщения суждений, что система с большим числом аксиом (например, аксиом типа исчисления предикатов) будет обобщением для систем аксиом, составляющих ее правильные подмножества (например, для аксиом исчисления высказываний). Число следствий, получаемое из обобщенной теории при этом подходе, будет больше, чем число следствий, получаемых из обобщаемых теорий. Содержание обобщенной теории в этом смысле больше содержания обобщаемых теорий. Объем ее также будет больше, если элементами ее объема считать получаемые из нее следствия. И это естественно, поскольку мы в этом случае имеем дело с обобщением не понятий, а суждений. Обобщаемая теория может при этом рассматриваться как частный случай обобщенной.

Если рассматривать обобщение аксиоматических теорий не в плане учета получаемых следствий, доказуемых формул, а в плане *семантическом, интерпретационном*, то переход от конкретно-содержательной теории с ее формальной структурой и с явно выраженной единственной интерпретацией к соответствующей ей формализованной теории со многими интерпретациями будет процессом ее обобщения. Элементами объема теории тогда и будут ее отдельные интерпретации.

Опираясь на различные способы записи понятий (см. гл. II, § 1), можно представить в обобщенном и абстрактном виде различные математические структуры¹⁹. Так, понятие о структуре любой аксиоматической формальной системы (с конечным числом аксиом) без интерпретации и дескриптивных терминов, но с определенной логикой можно представить в виде некоторого весьма обобщенного понятия. Их формирование предполагает применение процессов формализации и знакового обобщения.

Например, формализованная (неинтерпретированная) геометрия Гильберта может быть представлена как понятие структуры в следующем виде: $[M_1, M_2, M_3, R_1^2, R_2^3, R_3^2, R_4^2, R_5^1]B[M_1, M_2, M_3, R_1^2, R_2^3, R_3^2, R_4^2, R_5^1]$, где $B[M_1, M_2, M_3, R_1^2, R_2^3, R_3^2, R_4^2, R_5^1]$ — конъюнкция аксиом, в которых фигурируют переменные $M_1, M_2, M_3, R_1^2, R_2^3, R_3^2, R_4^2, R_5^1$ для исходных терминов теории, связанные отношениями B . M_1 обозначает класс предметов, называемых точками; M_2 и M_3 — соответственно класс прямых и плоскостей; $R_1^2, R_2^3, R_3^2, R_4^2, R_5^1$ — предикаторы, из которых первые четыре представляют отношения. Гильберт называет их «лежать», «между», «конгруэнтный», «параллельный», а последний — свойством «непрерывный». Знаки сверху при R указывают число мест отношений R . Имея в виду такого рода структуры, Н. Бурбаки рассматривают математику как науку о структурах.

Очень часто вслед за А. Тарским дедуктивную теорию определяют как непустое множество предложений, замкнутых относительно выводимости. В свете этого обобщенного определения в качестве научных теорий могут рассматриваться любые предложения вместе с выводимыми из них следствиями. Это определение на уровне

¹⁹ См.: Войшвилло Е. К. Некоторые вопросы теории значения с точки зрения логики и гносеологии. — Проблема знака и значения. М., 1969, с. 146—150.

не методологии неприемлемо. Дело в том, что Л. Тарский вводит это определение как *синтетическое*.

На самом деле такое определение теории должно квалифицироваться как *аналитическое*: до введенного им определения термин «теория» уже широко использовался и задача определения при этом состояла в том, чтобы значение термина в свете предлагаемого определения не расходилось с тем его значением, которое сложилось до определения. Дедуктивные теории в указанном смысле можно назвать квазитеориями.

§ 5. Обобщение по правилу Локка и его опытные аналоги

В прикладном исчислении предикатов широко используется правило обобщения, носящее имя Локка, в произведениях которого встречаются первые формулировки этого правила логики.

Символически оно записывается так:

$$\frac{A(a)}{\forall x A(x)} \quad (1)$$

(если некоторое свойство A принадлежит a , где a — параметр, т. е. любой, но фиксированный элемент изучаемого множества M , то это свойство принадлежит всем элементам данного множества M из предметной области D).

Такой переход от любого фиксированного предмета a , обладающего свойством A , ко всем предметам, обладающим свойством A , вполне оправдан, коль скоро все элементы множества M из области D оказываются обобщенными по свойству A . Правило Локка применяется в дедуктивных логико-математических науках и является правилом обобщения в аналитико-дедуктивном смысле²⁰.

Действительно, можно доказать теорему о сумме внутренних углов любого треугольника на индивидуальном чертеже (для данного случая), поскольку нами в процессе доказательства принимаются во внимание лишь те свойства $P_1, \dots, P_n$ треугольника, которые зафиксированы в его определении, или те свойства

²⁰ См.: Горский Д. П. Опережающий характер отражения действительности на уровне человеческого познания. — Практика и познание, с. 71—72.

$P_1, \dots, P_n$, по которым (или по которому, если эти свойства рассматриваются как объединенные с помощью знака конъюнкции: $P_1 \wedge, P_2 \wedge, \dots, \wedge P_n$) было составлено первоначальное обобщение для всех треугольников еще до возникновения аксиоматической теории. От иных его характеристик — длины сторон, величины углов, площади и т. п. — мы абстрагируемся и в ходе формирования первоначального обобщения, и в ходе формирования его определения в явной форме (например, на уровне теории), и в процессе доказательства данной теоремы. Отвлекаясь от специфических характеристик отдельных треугольников и выделяя их общие и отличительные свойства $P_1, \dots, P_n$ (в них мы уравниваем все треугольники), одновременно обобщаем их, делаем неразличимыми в этих общих и отличительных свойствах.

Раз такое обобщение произведено, то и теорема о присущности любому треугольнику таких свойств A (они сформулированы в теореме) может быть доказана на индивидуальном чертеже для любых треугольников. При этом мы опираемся на определение треугольника, на аксиомы и постулаты теории, на ранее доказанные теоремы и правила логики. Итак, в процессе доказательства мы можем осуществить переход от $A(a)$ к $\forall x A(x)$ только в том случае, если объект a , представляющий параметр, отождествлен с объектами x какого-то множества M из предметной области D по некоторым свойствам $P_1, \dots, P_n$, по которым эти объекты выделены и входят в объем первоначальных обобщений или на уровне дотеоретических, или на уровне теоретических построений.

Эти свойства $P_1, \dots, P_n$ для объектов данного множества являются не только отличительными, но и существенными. Дело в том, что в процессе формирования абстрактных предметов математики (таких, как различные геометрические фигуры и числа) мы отвлекаемся от всего случайного и второстепенного в их содержании и обобщаем их по существенным признакам. Поэтому в абстрактных математических предметах не различаются существенные и несущественные свойства. Если для некоторого класса предметов M равным образом являются отличительными и свойство S_1 и свойство S_2 , то они являются эквивалентными в отношении доказуемости некоторых теорем. Так, независимо от того, будем ли мы определять квадрат как равносторонний прямоугольник или как прямоугольный ромб, в соот-

ветствующей теории о них будут по существу доказываться одни и те же теоремы.

Рассматривая вопрос о полной математической индукции, об обобщении посредством введения квантора общности и правила Локка²¹, указывая на ограниченность силлогистики Аристотеля и относящихся к ней трудов схоластов, С. А. Яновская пишет: «Математика прежде всего очень нуждалась в таких правилах вывода, которые давали бы ей возможность доказывать теоремы *о любых* объектах какого-нибудь рода, даже если этих объектов сколь угодно много и теорема может быть доказана специально *для каждого* из них, но доказательство для объекта *a* отлично от доказательства для объекта *b*, если *b* отличен от *a*. Как проверить, однако, что теорема действительно может быть доказана для *любого* объекта какого-нибудь рода, если это доказательство всякий раз другое, а объектов бесконечно много? Ведь нельзя осуществить бесконечное множество доказательств!»²²

Выход из создавшегося положения дает правило полной математической индукции. Оно позволяет сводить доказательства для различных *a* к таким, которые строятся одинаково для всех *n*, если они имеют место для любого фиксированного *n* (т. е. доказывать «наследственность» некоторого свойства *P* для *n+1*, коль скоро оно доказано для любого фиксированного *n*). Пусть в первой посылке этого принципа утверждается, что 1 обладает некоторым свойством *P*. Во второй посылке утверждается, что если какое-либо произвольное число *n* обладает свойством *P*, то и следующее за ним число *n+1* обладает свойством *P*. Если оба этих предложения верны, то делается заключение, что все натуральные числа обладают свойством *P*.

В процессе доказательства вторая посылка из условной превращается в категорическую (безусловную). «Этот последний способ доказательства общих предложений, называемый иногда «правилом Локка», и есть принимаемое обычно в исчислении предикатов правило «обобщения», или «введения квантора общности», позволяющее из доказанности $P(a)$ сделать заключение о доказанности $\forall xP(x)$ (для всех $xP(x)$). (Из того, что теорема доказана для равнобедренного треугольника ABC , сделать заключение, что она верна для

²¹ См.: Яновская С. А. Методологические проблемы науки.

²² Там же, с. 250.

всех равнобедренных треугольников.)»²³ Следует отметить, что, хотя понятия о правиле Локка и математической индукции являются близкими, их нельзя отождествлять. Математическая индукция опирается на ряд математических положений, выполняемость которых не обязательна для правила Локка.

Индуктивная логика и в форме *эnumerативной*, и в форме *элиминативной* индукции играла огромную роль в науке, применялась в ней как органон, как инструмент для получения отрывков. Процедуры *эnumerативной* индукции, представляющие собой некоторые формы обобщений на основе изучения отдельных случаев, а равно и процедуры *элиминативной* индукции, представляющие формы обнаружения причинных связей между явлениями, в той или иной степени осознавались представителями опытного знания, осуществлявшими научное исследование в целях получения новых истин. Индукция (в том числе и аналогия) широко используется и в математике²⁴.

Рассмотренное нами правило Локка применительно к математике представляет собой средство *аналитического* обобщения: при его использовании мы не выходим за пределы математики (ее абстрактных идеализированных объектов, их определений и некоторых предложений-аксиом и теорем). *Аналоги* этого правила представляют собой *синтетические* процедуры: они применяются к опытному знанию, анализ опыта является необходимым условием образуемых здесь обобщений.

По отношению к *экспериментальной деятельности* можно сформулировать некоторые аналоги правила Локка, играющие в науке роль важного инструмента для получения новых истин. Эти правила используются в целях обобщения и обоснования информации, полученной в единичном эксперименте, для всех случаев повторения того же эксперимента при тех же условиях. Получаемое при этом обобщение базируется, вообще говоря, на анализе *единственного эталонного эксперимента*.

Правомерности обобщений, получаемых на основе опытных аналогов правила Локка, соответствует та степень их обоснованности, которая вообще свойственна общим опытным утверждениям закономерного характера (на феноменологическом или теоретическом уровнях

²³ Там же, с. 252—253.

²⁴ См.: *Пойа Д.* Математическое открытие. М., 1970.

их рассмотрения). В любом случае они представляют собой гипотезы высокой степени вероятности. В таком плане Ф. Энгельс рассматривал истины естествознания.

Как известно, *экспериментом* называется такой метод изучения предметов и явлений, посредством которого мы вмешиваемся в их естественное состояние и развитие, создавая искусственные условия, позволяющие не только наблюдать возникающие у них при этом свойства, в том числе и такие, которые скрыты в естественных условиях, но и делать наблюдаемыми такие предметы, которые не наблюдаются в обычных условиях. Этот метод часто связан с искусственным расчленением изучаемого предмета и естественных условий его существования на части, с устранением одних частей и их условий и с фиксацией проявляющихся при этом эффектов.

Основные цели и задачи эксперимента можно сформулировать так: (1) обнаружение некоторого нового объекта исследования; (2) выявление ранее неизвестных свойств изучаемого предмета или явления; (3) раскрытие формы взаимодействий, причинных связей между явлениями.

Для решения указанных задач мы используем некоторые *аналоги правила Локка*. Они объединяются тем, что в них устанавливается правомерность обобщения от единичного эталонного случая к некоторому общему утверждению, справедливому для неограниченного числа экспериментов определенного рода. Иными словами, мы здесь имеем дело с индуктивным обобщением *от единичного эталонного случая к некоторому общему утверждению*, справедливому для неограниченного числа экспериментов определенного рода, т. е. с индуктивным обобщением *от единичного к общему* (минуя особенное).

По отношению к случаю (1) опытный аналог правила Локка можно записать так:

$$\frac{\mathcal{E}c^*(a^*)}{\forall x \mathcal{E}c^*(x)} \quad (II)$$

Эту схематическую запись можно прочесть так: если в экспериментальной ситуации $\mathcal{E}c^*$ (включающей и некоторые фиксированные условия) наблюдается (непосредственно или опосредствованно) конкретный предмет a^* (он специфицируется экспериментальной ситуацией и своим непосредственным или опосредствованным

воздействием на органы чувств субъекта), то такая картина будет наблюдаться и во всех иных случаях постановки данного опыта.

Для случая (2) этот аналог правила можно представить так:

$$\frac{A(a^*), \mathcal{E}c^*}{\forall x A(x), \mathcal{E}c^*}. \quad (\text{III})$$

Если какой-либо конкретный изучаемый предмет a^* обнаруживает характеристики A в некоторой данной экспериментальной ситуации $\mathcal{E}c^*$, то эти характеристики будут обнаруживаться для любых случаев повторения этого же опыта.

Подобные схемы аналогов правила Локка можно предложить и для различных форм эксперимента случая (3). Обобщение многих из полученных здесь результатов производится на основе методов Бэкона — Милля.

В связи с опытными аналогами правила Локка важно обратить внимание на следующие моменты.

1. Одни и те же эксперименты повторяются, как правило, для того, чтобы проверить их частоту, верность произведенных измерений, полноту выявляющихся при этом характеристик, а не для того, чтобы убедиться, что обобщение, полученное на основе первого опыта, не может быть опровергнуто противоречащим случаем.

2. Обнаруженные в некотором эксперименте интересные нас характеристики изучаемого объекта могут вначале описываться через способы их получения, а затем получать сущностное объяснение на уровне теории.

3. Иногда в различных экспериментах обнаруживаются объекты $a_1^*, \dots, a_n^*$, а потом они отождествляются в один объект. Так было, например, с открытием кислорода: Дж. Пристли выделял его различными способами, из разных веществ, а затем произвел отождествление того, что при этом получалось (он назвал полученный различными способами кислород воздухом, имеющим меньшую, чем обычно, дозу флогистона)²⁵.

Благодаря теоретической нагруженности экспериментальной деятельности организация опыта и его проведение производятся не вслепую. Экспериментатор заранее опирается на релевантность того, что важно

²⁵ См.: Кун С. Структура научных революций, с. 79, 80.

учесть и отчего следует абстрагироваться. Более того, часто эксперименты ставятся для обнаружения того, что предсказывается соответствующей гипотезой. Это, однако, не исключает случайных открытий в науке.

Указанные выше моменты экспериментальной деятельности присущи не только классической науке, но и современной, с грандиозными масштабами производимых ею экспериментов, с их высокой технической и энергетической вооруженностью²⁶.

Примером решения в ходе эксперимента задачи (1) может быть открытие в 1895 г. В. К. Рентгеном излучения, которое он назвал X-лучами. Вначале оно осуществлялось по схеме (II), а в дальнейшем при изучении свойств излучения использовалась схема (III).

Наиболее простым случаем применения схемы (II) являются обобщения результатов экспериментов, полученных в процессе анализа некоторых однородных агрегатов (железо, медь, кислород, вода и т. п.). Полученное в ходе такого переноса обобщение рассматривается как правомерное, поскольку оно опирается на оправдывающее себя в экспериментальной практике допущение: «Все части агрегата однородны, и поэтому при данных фиксированных условиях они одинаково себя проявляют». При этом выбираемая для экспериментального исследования индивидуальная часть агрегата a^* на самом деле играет роль параметра.

Рассмотрим теперь более сложный случай обобщения данных эксперимента на основе опытного аналога правила Локка. Мы имеем в виду экспериментальное исследование ограниченного числа вариантов какого-то явления, с тем чтобы охватить его в целом и распространить на все возможные будущие опыты.

Так, исходя из классического закона сложения скоростей, можно было предположить, что в разных системах отсчета скорость света будет различной. Однако опыт показал, что это не так. Тогда были осуществлены следующие четыре варианта эксперимента: 1) когда прибор, позволяющий достаточно точно измерить скорость света, покоился относительно источника света, расположенного в некоторой данной системе отсчета; 2) когда он двигался со скоростью v навстречу данной системе отсчета; 3) когда он двигался со скоростью v в том же направлении, что и данная система отсчета; 4) когда прибор перемещался со скоростью v перпен-

²⁶ См.: Каница П. Л. Эксперимент. Теория. Практика. М., 1977.

дикулярно световой волне, распространяющейся в данной системе отсчета.

Во всех ситуациях, как и в случае (1), скорость света не изменялась и была равна c . Здесь мы имеем дело с некоторой усложненной схемой (III) применения опытного аналога правила Локка: в ней фиксируется инвариантность некоторого свойства A (постоянство скорости) для a^* (света) в экспериментальных ситуациях (1) — (4), которые охватывают все случаи соотношений источника света и системы отсчета.

Как видно, мы обобщаем некоторый ограниченный класс экспериментов, охватывающих случаи (1) — (4), с фиксированными системами отсчета и скоростями v и заключаем: скорость света в вакууме во всех системах отсчета, независимо от величины и направления скорости их движения, всегда является постоянной и равна 300 000 км/сек. Это утверждение считается истинным, несмотря на то что было исследовано лишь ограниченное множество случаев систем, скоростей v и направлений из всех возможных. В этом примере по существу неполная индукция рассматривается как полная: четырех указанных экспериментов для каждого из случаев (1) — (4) считается достаточным, чтобы оценивать сформулированное выше обобщение как истинное для

→

любых v любых систем отсчета, для всех будущих экспериментов этого рода.

При обосновании сформулированного выше обобщения ученые опирались на следующее допущение: «Скорость света постоянна при всех скоростях v (и направлениях) движения источника света, если постоянна при какой-то (или при каких-то) фиксированной скорости v (и направлении) движения источника света». С его помощью обосновывается взаимоотношение лишь

→

количественных характеристик c и v (поэтому переходы количественных изменений в качественные, т. е. парадоксы типа «куча», исключаются). Мы опираемся также на допущения, что распространение света осуществляется в вакууме, что пространство однородно, что нет оснований для отличия в интересующем нас плане каких-то скоростей v от всех остальных и т. д.

Особенно часто опытные аналоги правила Локка используются в технических науках: в строительстве, технологии производства и др. Очень часто ученые проверяют абстрактные технические модели, проекты в

лаборатории на единичных натурных моделях, на некоторых единичных образцах. После такой проверки создаются в массовом производстве оригиналы, которые должны сохранять существенные свойства, реализованные в модели. В таком случае от единичного модельного устройства $A(a^*)$, удостоверяющего наши представления, воплощенные в абстрактном замысле (проекте), мы как бы переходим к обобщению $\forall x A(x)$, когда принимаем решение переходить к массовому производству соответствующих технических устройств. При этом нам известно, что свойство A в единичных моделях таково, что в случае успешной проверки оно становится общим.

Необходимость «натурного моделирования» вызывается тем, что в техническом знании осуществляется органическое объединение «чистых» закономерностей естествознания с некоторыми соображениями прагматического свойства: с рентабельностью устройств, возможностью их эксплуатации в разных условиях, их приспособленностью к условиям и т. д. «Чистые» закономерности как бы «замутнены» побочными обстоятельствами. «Техническое знание, — пишет В. М. Фигуровская, — всегда относится к некоторой искусственно созданной системе, построенной на основании синтеза ряда естественнонаучных закономерностей. Сфера их функционирования — конкретно используемые вещества и энергия природы... Поэтому в техническом знании должно быть предусмотрено это соединение «чистых» закономерностей с материальными носителями, где указанные закономерности оказываются «замутненными» целым рядом побочных обстоятельств»²⁷.

Техническое знание, апробированное и воплощенное в машинах, технических устройствах и т. п., успешно применяющихся на практике, свидетельствует об истинности естественнонаучных законов и об адекватности учета ряда побочных обстоятельств прагматического характера. Все экземпляры выпущенной серии машин и технических устройств вообще свидетельствуют об этом не больше, чем любой выбранный из этой серии экземпляр. В этой связи нам представляется очень глубоким следующее высказывание Ф. Энгельса: «Паровая машина явилась убедительнейшим доказательством того, что из теплоты можно получить механическое дви-

²⁷ Фигуровская В. М. Техническое знание. Особенности возникновения и функционирования. Новосибирск, 1979, с. 115.

жение. 100 000 паровых машин доказывали это не более убедительно, чем одна машина, они только все более и более заставляли физиков заняться объяснением этого»²⁸.

Рассмотрение опытных аналогов правила Локка позволяет заключить, что обобщения в экспериментальных и технических науках, а также обобщения от части однородного агрегата ко всему агрегату *осуществляются не посредством неполной индукции*. Они представляют собой некоторые *особые* индуктивные процедуры, позволяющие производить обобщения на основе экспериментального анализа лишь *единичного*.

В правиле Локка использованы понятия о *параметре* (в логико-математическом смысле) и о понятии *переменной*. По поводу этих понятий интересны соображения К. Менгера²⁹. В целях различения неизвестных и переменных величин он предлагает руководствоваться следующими пояснениями. Так, в предложении «Любому x , принадлежащему к классу, состоящему из 1 и -1 , удовлетворяет уравнение $x^2 - 1 = 0$ » (1) x имеет характер переменной. В предложении же «Найдите все числа x , такие что $x^2 - 1 = 0$ » (2) x играет роль неизвестной. В предложении (1) дан класс чисел, каждое из которых превращает уравнение $x^2 - 1 = 0$ в истину; это предложение, мыслимое в его всеобщности, содержит в себе некоторое утверждение. В предложении (2) такого утверждения нет; здесь содержится некоторый императив, нацеливающий на нахождение конкретных чисел, удовлетворяющих уравнению $x^2 - 1 = 0$.

Переменные и неизвестные величины в математике связаны между собой. При доказательстве математических теорем мы используем неизвестные величины. Затем, определив хотя бы одно значение неизвестной x , фигурирующей в теореме, мы совершаем переход к переменной x . Например, чтобы доказать теорему $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, мы выбираем некоторое фиксированное значение для неизвестной величины x и доказываем теорему для этого значения x . Далее мы совершаем переход к переменной x .

Специальному типу переменных величин соответствуют параметры (неопределенные постоянные). Специфика их в том, что они одновременно и фиксированные

²⁸ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 543.

²⁹ Menger K. Variables, Constants, Fluents. — Current Issues in Philosophy of Science. N. Y., 1961.

постоянные и переменные, так как их фиксированные значения могут быть различными. К. Менгер вводит понятия о двух видах параметров. Так, говоря о классе всех пар чисел $1+2t$ и $1-3t$ для любого t , мы используем букву t как параметр в первом смысле: в каждом случае замена t некоторым фиксированным числом приводит к определенной числовой паре.

Если мы используем переменные в конъюнкции с неизвестными величинами, то мы имеем дело с иным смыслом параметров. В этом случае замена переменной (как параметра) каким-либо числом приводит к некоторому уравнению. Таковы параметры a и b в предложении «Для любых чисел a и b найдите такое x , чтобы $x^2+ax+b=0$ ». Здесь, заменив a и b соответственно числами 0 и -1 , мы приходим к проблеме нахождения такого x (т. е. значения неизвестной), которому удовлетворяло бы уравнение $x^2-1=0$. Параметры такого рода К. Менгер называет параметрами-проблемами.

Неизвестная, переменная величины и параметр — это понятия о различных формах обобщения объектов, рассматриваемого в связи с проблемами обозначения, модальности и применения логико-математических правил.

Так, введение переменной x для области объектов связано с умением выделять и обобщать в области те объекты, которые удовлетворяют некоторому знаково-му выражению (например, уравнению, пропозициональной функции вообще) и превращают его в истину. Эти умения формулируются в виде повествовательных предложений. Если мы зафиксировали некоторое значение x , рассматриваемого в определенном контексте, в составе какого-то предложения (которое принимает значение истины), но при этом имеем в виду, что это — одно из таких значений, то мы имеем дело с параметрами.

§ 6. Аналитическое и синтетическое суждения и процесс обобщения

Проблема аналитического и синтетического знания первоначально ставилась Лейбницем и Кантом как проблема аналитических и синтетических суждений. Ныне к аналитическим суждениям, для установления истинности которых мы не прибегаем к опыту, к сопоставлению их с действительностью, относят следующие два вида: логически истинные и аналитически истинные.

1. *Логически истинными* (L-истинными) содержательными предложениями являются такие, которые истинны благодаря своей форме и значению логических постоянных, входящих в него. Таково, например, предложение «Этот четырехугольник является параллелограммом или этот четырехугольник не является параллелограммом». Истинность его зависит лишь от логических постоянных (логических констант) «или», «является», «не». Deskриптивные термины входят в L-истинные содержательные предложения *несущественным образом*, т. е. вместо терминов «четырехугольник» и «параллелограмм» можно поставить любые другие термины из области нашего рассуждения, и при этом мы будем получать истинные предложения. При формализации такие предложения приобретают форму тождественно-истинных высказываний.

2. *Аналитически истинными* (А-истинными) предложениями называются такие, истинность которых устанавливается на основе значений, приписываемых их дескриптивным терминам; значение логических постоянных также принимается во внимание. Для обоснования истинности таких предложений кроме значения логических констант необходимо учитывать значения входящих в них дескриптивных терминов, соотношение между которыми в общей форме можно записывать в виде соответствующих постулатов значения; их истинность непосредственно не зависит от обстоятельств окружающей действительности. Для установления истинности таких предложений достаточно анализа языка. Таково, например, предложение «Если Иван — холостяк, то он — неженатый человек». Запишем это предложение в виде « $X(a) \supset НжЧ(a)$ » (1), где X — предикат «быть холостяком», а $НжЧ$ — «быть неженатым человеком», а — индивидуальная постоянная.

Для обоснования истинности предложения (1) сформулируем следующий постулат значений:

$$\forall x(X(x) \supset НжЧ(x)). \quad (2)$$

В нем устанавливается в общей форме (для всех x) совместимость дескриптивных предикатов X и $НжЧ$ и соответствующих им понятий. В свете постулата (2) предложение (1) не может быть ложным для любых индивидуальных констант из области нашего рассуждения: при истинности антецедентов консеквент не может быть ложным.

Вообще говоря, такие постулаты могут быть сформулированы также для любых естественнонаучных законов, которые являются синтетическими суждениями, например для закона «Все тела падают на Землю с ускорением 9,81 м/сек» (3) (при этом предполагается, что сопротивление среды отсутствует).

Для этого предложения, поскольку оно является общим и необходимым, можно записать постулат значений в виде импликации: $\forall x(T(x) \supset СП(x))$ (4), где $T(x)$ — предикат «быть телом», а СП — предикат «свободно падать на Землю с ускорением 9,81 м/сек²». В свете этого постулата предложение (3) (при учете некоторых условий, в том числе и того, что сопротивлением среды мы пренебрегаем) не может быть ложным.

Таким образом, наличие формулируемых выше постулатов значения не дает возможности провести грань между *аналитическими* (А-суждениями) и *синтетическими* суждениями. Поэтому предлагаемый Р. Карнапом критерий их различения, опирающийся на постулаты значений (для аналитических суждений) и на невозможность формулирования таковых (для синтетических суждений), не может быть обоснован с достаточной последовательностью³⁰.

Критерий указанного различения можно представить следующим образом: *если сформулированные постулаты значений указанного вида на основе соответствующего уточнения дескриптивных предикатов (понятий) можно превратить в логически истинные (L-истинные) предложения первого вида, то мы будем иметь дело с аналитическими предложениями (А-предложениями)*. Такие уточненные постулаты значений можно рассматривать как подстановки дескриптивных терминов вместо соответствующих переменных в законы логики (т. е. в тождественно-истинные высказывания). Так, если понятие «холостяк» (предикат «быть холостяком») рассматривать как сокращение для выражения «неовдовевший, немалоletний и неженатый человек» («неовдовевший человек (x) $\wedge$, немалоletний человек (x) $\wedge$, неженатый человек (x)»), то постулат (2) примет вид $\forall x$ (неовдовевший человек (x) $\wedge$, немалоletний человек (x) $\wedge$ НжЧ(x) $\supset$ НжЧ(x)) (5). Данный постулат может быть рассмотрен как результат подстановки в тождественно-истинное высказывание $\forall x(A(x) \wedge B(x) \wedge C(x) \supset C(x))$

³⁰ См.: Карнап Р. Значение и необходимость. М., 1959, с. 321—329.

(6). Это означает, что понятие, входящее в антецедент постулата (2), содержит информацию, которую содержит и консеквент этого постулата. Иными словами, информация понятия о неженатом человеке содержится в информации о холостяке.

Такого преобразования нельзя сделать с синтетическими суждениями, поскольку информация, содержащаяся в понятии консеквента, не входит при всех условиях в информацию, содержащуюся в понятии антецедента. В самом деле, в постулате (4) содержание понятия о свободном падении тел на Землю с ускорением $9,81 \text{ м/сек}^2$ не входит в содержание понятия о теле при всех условиях. При этом речь идет об актуальных свойствах рассматриваемых предметов, т. е. о свойствах, присущих им при всех обстоятельствах. Актуальные свойства следует отличать от потенциальных (диспозиционных) свойств как некоторых способностей, проявляющихся у них лишь при известных обстоятельствах.

Свойство «свободно падать на землю с ускорением $9,81 \text{ м/сек}^2$ » не входит в понятие о теле, поскольку оно проявляется лишь при известных обстоятельствах: не все тела находятся в состоянии падения. Поэтому Р предложения (3) не может быть включен в это предложение на основе общего определения S.

Это обстоятельство было подмечено И. Кантом в его рассуждениях о природе аналитических и синтетических суждений. Он указывал, что суждение «Все тела — протяженны» («Alle Körper sind ausgedehnt») (7) является аналитическим, а суждение «Все тела обладают тяжестью» («Alle Körper sind schwer») — синтетическим, поскольку, например, при свободном падении они не обладают этим свойством, тогда как протяженностью тела обладают всегда. На это свойство мы опираемся при формировании и определении понятия о теле.

Постулат значений для предложения (7) выглядит так:

$\forall x (\text{тело } (x) \supset \text{протяженно } (x))$ (8).

Здесь зафиксировали лишь, что понятие о теле и протяженности совместимы. Если же на основе анализа понятия о теле, выявления его дефинициальных характеристик постулат значений (8) станет L-истинным, то наше предложение (7) может считаться аналитическим. Мы можем его преобразовать в L-истинное предложение, например, так: $\forall (x) (\text{существует независимо от нас } (x) \wedge, \text{ обладает пространственной локализацией } (x) \wedge, \text{ протяженно } (x) \supset, \text{ протяженно } (x))$.

Значит, предложение (7) — аналитично. Для предложения «Все тела обладают тяжестью» L-истинного постулата значений сформулировать не удастся. Поэтому оно является синтетическим. Сказанное выше можно повторить *mutatis mutandis* для предложений, в которых сформулированные постулаты значений фиксируют несовместимость соответствующих понятий.

Р. Карнап справедливо подчеркивает, что для обоснования аналитической истинности классификационных предложений вида «Все красноголовые дятлы имеют красные головы» мы должны учитывать сугубо содержательную характеристику существенности вхождения Р в состав понятия S (т. е. в содержание понятия о красноголовых дятлах). Только при этих условиях можно быть убежденным в аналитической истинности этого предложения³¹. При таком подходе аналитически истинными будут предложения: «Все лисицы — млекопитающие», «Все лисицы — позвоночные», «Все лисицы — животные». Они будут истинными на основе соответствующих уточненных постулатов значений.

3. Существует класс аналитически истинных суждений с отношениями, истинность которых в общем случае обосновывается не только уточненными постулатами, детерминирующими соотношения между значениями дескриптивных терминов (а равно и значениями логических терминов), но и постулатами, описывающими логические свойства отношений. Примерами такого рода предложений могут быть: $\forall x \forall y (x \text{ отец } y \supset \sim (y \text{ отец } x))$ «Если Иван является учителем племянника Петра, то Петр является дядей ученика Ивана»³².

Некоторые авторы (В. О. Квайн, Г. Рейхенбах и др.) к числу аналитических не относят суждения, истинность которых основана на постулатах значения, поскольку, по их мнению, имеющиеся критерии для такого отнесе-

³¹ См.: Карнап Р. Философские основания физики, с. 343—345.

³² К аналитически истинному знанию иногда относят и аналитически истинные определения (дефиниции), являющиеся явным (эксплицитным) формулированием значений терминов, уже существующих в том или ином языке, где они первоначально определены независимо от вводимого определения, например неявно, контекстуально. Они являются истинными тогда, когда значения терминов до и после определения являются экстенционально равными, представляют собой различные в интенциональном смысле определения одного и того же. Их мы не будем рассматривать (см.: Borkowski L. Über analytische und synthetische Definitionen. — *Studia Logica*, t. IV. Poznan, 1956; Горский Д. П. Определение, с. 31—33, 265—272, 298).

ния являются крайне неопределенными и даже тавтологичными³³.

Наряду с понятиями аналитического и синтетического (точнее, аналитической и синтетической истины суждения) в узком (логическом) смысле этого слова, которые были рассмотрены нами выше, существуют и понятия об *аналитическом* и *синтетическом* в более широком смысле (на них мы часто опираемся при анализе обобщений, выступающих в форме некоторого рода понятий и теорий). На этом уровне различие между аналитическим и синтетическим не является строгим. Синтетическое всегда базируется на непосредственном опыте и обосновывается ссылками на него; аналитическое основывается непосредственно на определениях, формируемых в результате анализа терминов, существующих в том или ином языке, на базе введения их через исходные понятия достаточно строго построенной теории. Примером последнего может быть логико-математическое знание, где процесс его формирования, использование в целях получения новых истин, его функционирование и развитие опираются на принимаемые определения, относящиеся к абстрактным объектам и конструируемые на основе целей, детерминированных задачами самой науки. Это проявляется в том, что для развития фундаментальных теорий «чистой» математики нам не приходится прибегать к опытному изучению тех или иных фрагментов материального мира. Видимо, между синтетическим и аналитическим знанием в широком смысле слова заключены различные промежуточные уровни знания, включающего элементы аналитического и синтетического. В связи с обсуждением проблем аналитического и синтетического в узком смысле этого слова в зарубежной литературе широко дебатировался вопрос об обобщениях (общих предложениях), выражающих законы природы. Эти общие предложения записываются в виде соответствующих импликаций. Данная проблема анализируется, в частности, Г. Рейхенбахом.

Законы природы (они относятся к так называемым номологическим суждениям), по справедливому замечанию Г. Рейхенбаха, не являются аналитически истинными. Тем не менее в определенной области они уни-

³³ Quine W. O. Two Dogmas of Empiricism. — Philosophical Review, 1951, N 60; Stegmüller W. Wahrheitsproblem und die Idee der Semantik. Wien, 1957.

версально истинны, т. е. не зависят (во всяком случае в значительной мере) от конкретных условий места и времени по отношению к этой области.

Обычная материальная импликация, по Рейхенбаху, с успехом используется в математике, где обходятся без непосредственного обращения к опыту. В естественных науках (например, в физике) имеют дело с другим видом импликации, истинность которой определяется не анализом структурных особенностей формулы, а отношением ее к опыту³⁴. В естествознании встречаются предложения, имеющие эмпирическое значение, формулируемое на основе непосредственного обращения к опыту. В этом смысле предложения, фиксирующие законы природы, имеют *синтетический* характер.

Таким номологическим предложением является, например, закон «Все металлы при нагревании расширяются» (9). Его можно записать в виде

$$\forall x[f(x) \supset g(x)],$$

где $V(x)$ — квантор общности («Для всех $x...$ »), $f(x)$ — « x есть металл, который нагревается», а $g(x)$ — « x — расширяется» («для всех x , если x есть металл, который нагревается, x — расширяется»).

Законы природы, по Г. Рейхенбаху, должны отвечать ряду условий: а) они должны быть истинными (установление их истинности — дело индукции и эксперимента); б) они должны быть универсальными, т. е. не быть случайными, зависящими от конкретных условий места и времени (из их числа должны исключаться общие предложения вида «Все собаки Петра имеют белое пятно на лбу»); в) записанные в виде предложений с импликацией, они должны быть «разумными», т. е. их истинность не должна быть лишь следствием ложности антецедента или истинности ее консеквента (в частности, для обоснования этого тезиса Г. Рейхенбахом вводится понятие исчерпываемости).

Несмотря на наличие некоторых моментов аналитичности в предложениях о законах, они тем не менее остаются синтетическими. Допустим, указывает он, мы попытаемся их истолковать как аналитические суждения, основанные на постулатах значения, подобные

³⁴ В книге «Элементы символической логики» Г. Рейхенбах стремится охарактеризовать номологические предложения, фиксирующие синтетические суждения, выражающие законы на основе экстенциональной логики, используя понятия коннективной импликации и исчерпываемости.

кантовским аналитическим суждениям а priori. Для этого в приведенном выше законе природы (9) теплоту металла определим как «хаотическое движение молекул». Из этого определения можно тавтологически вывести, что нагретые металлы будут расширяться, если расширение металла будет истолковываться в смысле изменения его кинетической энергии, т. е. увеличения интенсивности хаотического движения его молекул. Однако, указывает Г. Рейхенбах, мы никогда не можем быть уверены, что установленный опытный факт (расширение металлов при нагревании) нами адекватно интерпретирован на уровне теории: последняя всегда основана на некоторых гипотетических допущениях, которые изменяются в процессе развития знания. Это изменение прямо или косвенно опирается на эксперимент, на весь объем нашего знания. В свете изменившейся интерпретации прежнее аналитическое отношение между нагреванием и расширением металлов может уже не иметь места. Следовательно, аналитический характер его может оказаться мнимым.

При обсуждении вопроса об аналитическом и синтетическом следует иметь в виду, что знание, которым располагает человечество, является по своему характеру синтетическим: оно происходит из опыта и им проверяется. Это относится не только к собственно опытному, но, вообще говоря, и к математическому знанию. Ф. Энгельс указывал, что основные математические понятия числа и фигуры, операции и отношения имеют опытное происхождение. Однако другие надстраивающиеся над ними понятия (например, мнимые числа) даже первоначально вводятся в математику иным, неопытным путем: они исторически являются результатом свободного творчества и воображения³⁵. *Деление компонентов знания на аналитическое и синтетическое относится к более поздним этапам развития науки, и при этом речь идет преимущественно о различии способов введения понятий в науку, способов установления истинности тех или иных суждений, о характере и степени обоснованности получаемого знания на основе применения различных познавательных процедур, о детерминированности развития научных теорий непосредственным опытом.* Вопрос о выработке строгих критериев различения аналитического и синтетического на философском уровне является очень сложным.

³⁵ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 37.

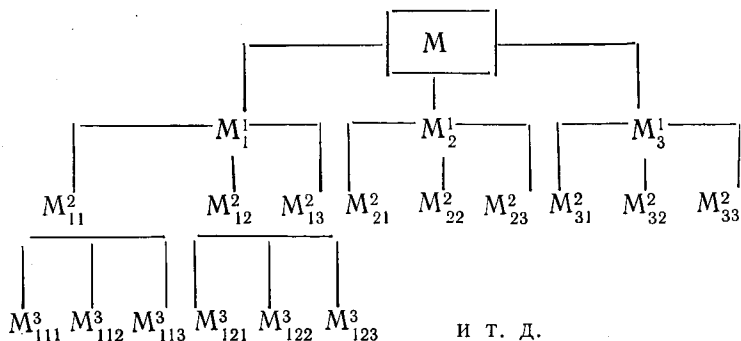
С элементами аналитического в знании мы встречаемся в следующих случаях:

1) Все знание, содержащееся в научных теориях, концепциях, в опыте человечества, зафиксированном в языке, систематизированном посредством языка, является в определенном смысле аналитическим, хотя и имеет в конечном счете опытное, синтетическое происхождение. Это как бы большой справочник, где объединены знания об окружающем мире. Мы извлекаем из этого «справочника» разнообразную истинную информацию о мире помимо обращения к миру. Но эта аналитичность относительна, поскольку этот «большой справочник» постоянно изменяется под влиянием развития науки, совершенствования нашего опыта. Таким образом, «справочник» включает и аналитические и синтетические моменты.

2) Знания являются аналитическими в некоторых жестких готовых классификационных системах (например, в классификации животного и растительного мира), в некоторых системах отношений (типа системы родства), которые являются в высшей степени стабильными. В классификациях такого вида отношения между множествами изучаемых объектов устанавливаются дихотомическим путем. Учитывая действительные различия между объективно существующими множествами, мы отбираем те существенные свойства, по которым отличаем их друг от друга.

Пусть имеется область M -изучаемых объектов с целью их классификации. Мы выделяем (на 1-м уровне деления) множество M_1^1 и фиксируем его существенные свойства. Затем из $не-M_1^1$ выделяем M_2^1 и фиксируем его существенные свойства, и так до тех пор, пока множество $не-M_n^1$ не окажется пустым. Затем в M_1^1 мы выделяем M_1^2 по существенным свойствам и продолжаем подразделения, как и на 1-м уровне. Процедура повторяется, пока $не-M_j^2$ не станет пустым. Этот процесс классификации продолжается до тех пор, пока в делимом множестве M^m могут быть выделены непустые правильные подклассы. Результат такого деления в каждом конкретном случае можно представить в виде дерева (см. с. 128).

Истинность каждого из предложений, таких, как « $M_1^1 \subset M$ », « $M_{11}^2 \subset M$ », « $M_{11}^2 \subset M_1^1$, $M_1^1 \cap M_2^1 = 0$ », « $M_2^1 \cap M_{11}^3 = 0$ »,



аналитическая: для обоснования их истинности мы обычно прибегаем к их сопоставлению с «жесткими», стабильными классификациями³⁶. Эти предложения выражают экстенциональные отношения между множествами объектов. Аналитические предложения, соответствующие данной классификации, могут выражать и интенциональные отношения между свойствами, определяющими те или иные множества. Будем записывать CM , CM_1^1 , CM_{11}^2 и т. д. свойства, определяющие соответственно классы M , M_1^1 , M_{11}^2 и т. д. Тогда предложения « $CM_{11}^2 \supset CM$ », « $CM_{11}^2 \supset CM_1^1$ » являются *аналитически истинными в интенциональном смысле*.

Синтетическими являются все предложения, фиксирующие свойства, соответствующие подмножествам каждого уровня подразделения, которые не вошли в качестве множеств, зафиксированных в нашей классификации. Так, если мы подразделили всех людей по национальностям, то суждения о людях, родившихся от смешанных браков, будут синтетическими по отношению к этой классификации. В свою очередь суждения «русские не есть немцы», «французы не есть монголы» будут аналитическими по отношению к принятой системе классификации.

Для характеристики классифицируемого знания как аналитического важно иметь в виду следующие моменты:

а) специфические, отличительные, существенные свойства для каждого члена классификации могут быть превращены в видовое отличие при определении мно-

³⁶ Операции $\subset$ — «включение класса в класс», $\cap$ — «пересечение классов».

жества, соответствующего члену классификации. Этому определению соответствует суждение эквивалентности, являющееся аналитическим;

б) предполагается, что дальнейшее опытное исследование объектов, для которых создана жесткая утвердившаяся классификация, не будет изменять уже сформированных множеств. Так, если жвачными животными в системе классификации мы называли животных, имеющих сложный желудок, то вновь открытых животных, которые имеют некоторые черты сложного и простого желудка, мы не будем называть жвачными. Мы можем ввести для них новый классификационный член или исключать их из данной классификации;

в) при создании систем единиц измерения важно иметь в виду, что если в процессе их утверждения предъявляют какую-то реальную вещь и называют ее метром (определяют эталон измерения), то такое определение будет аналитически истинным (истинным по условию, по определению). Утверждение, что длина данного стержня равна 5 м, уже является синтетически истинным, а суждение, что «1 м равен 100 см», — аналитическим.

Обсуждая вопрос о гносеологическом статусе постулатов значения, Р. Карнап считает, что они произвольные, являются результатом соглашения. Так, о постулате о несовместимости холостяка и женатого человека ($Vx(Vx \supset \sim Mx)$) он говорит, что его формулирование — это вопрос не знания, а решения³⁷. Он пишет: «Таким образом, мы видим, что логик не может предписывать тем, кто строит системы, какие постулаты они должны брать. Они свободны в выборе своих постулатов и должны руководствоваться не своими мнениями относительно фактов окружающего мира, а своими намерениями относительно значений, то есть способов употребления дескриптивных постоянных»³⁸.

Однако если даже речь идет об очень простых искусственных семантических системах, включающих дескриптивные постоянные (не говоря уже о фрагментах естественного языка), и если при этом мы надеемся целесообразно использовать системы для решения реальных познавательных задач (а не просто для упражнения), то формирование постулатов значения должно опираться на значения терминов, которые сложились в

³⁷ См.: Карнап Р. Значение и необходимость, с. 324.

³⁸ Там же, с. 325.

естественном или научном языках. Поэтому формирование постулатов значения — это в первую очередь вопрос знания, а не решения.

В интересующей нас связи важную роль играет деление на аналитические и синтетические правил, процедур, используемых в процессе познания для получения нового знания. Такого рода процедуры, применяемые к посылкам, имеющим различное содержание, называются правилами умозаключений. Они делятся на дедуктивные и индуктивные (правдоподобные). Иногда первые называют правилами логики, а вторые — правилами обобщения. Дедуктивными правилами умозаключений называют правила, обеспечивающие переход от истинных посылок, имеющих определенную структуру (логическую форму), к истинным заключениям, имеющим также известную структуру. Индуктивными правилами (правилами обобщения) называют такие, при применении которых к истинным посылкам получаемое заключение может оказаться как истинным, так и ложным. Для обоснования его истинности или для его опровержения требуется проводить дополнительное опытное исследование.

Некоторые проблемы индуктивной логики получают свою экспликацию в вероятностной логике. В ней высказываниям приписывается не только значение истины или лжи, но и промежуточные значения от 0 до 1. Такие значения называют степенями правдоподобия высказываний, вероятностью их истинности, степенями их подтверждения. Строящийся для вероятностной логики аппарат позволяет приближенно оценить вероятность высказывания, истинность которого неизвестна.

Все дедуктивные правила являются аналитическими процедурами: посредством их ранее не сформулированное в явной форме знание получают в результате анализа посылок, без непосредственного обращения к опыту, к изучению действительности, в результате применения к посылкам правил логики.

Индуктивные правила являются синтетическими процедурами, поскольку вопрос о значении получаемых с их помощью результатов решается в конечном счете на основе обращения к опытному исследованию.

В истории логики дедукция чаще всего отождествлялась с синтезом, а индукция — с анализом, поскольку в процессе дедукции мы получаем заключения, в которых синтезируются знания, содержащиеся в посылках, а в ходе индукции мы на основе анализа объектов, фи-

гулирующих в посылках, выделяем нечто общее; это общее представляется как результат разложения знаний об единичном. Ф. Энгельс подчеркивал, что на самом деле в умозаключениях анализ и синтез неразрывно связаны. Так, выводя заключение из посылок силлогизма, мы и синтезируем в определенном смысле знания, заключенные в них, и одновременно разлагаем на части (и тем самым анализируем) посылки. Говоря об аналитических или синтетических процедурах, мы оцениваем их по другому основанию — по их отношению к опыту.

Дедуктивные правила можно подразделить на аналитические правила в собственном смысле, т. е. правила, применяемые к посылкам, представляющим собой аналитически истинные суждения, и на аналитические правила в несобственном смысле, т. е. правила, применяемые к рассуждениям, в которых хотя бы одна посылка получена на основе индуктивных правил (правил обобщения) и истинность которой обоснована непосредственным опытным исследованием.

Примером первого правила может быть следующее рассуждение:

Все позвоночные — животные

Все млекопитающие — позвоночные

Все млекопитающие — животные.

Специфической чертой таких рассуждений является то, что посылки их не нуждаются в непосредственной проверке. Их истинность обеспечивается соответствующими уточненными постулатами значения.

Примером второго правила будет такое рассуждение:

Ни одна кукушка не высиживает сама откладываемых яиц

Данная птица — кукушка

Данная птица не высиживает сама откладываемых яиц.

Здесь истинность большей посылки является результатом применения индуктивных правил обобщения к объектам и последующего опытного исследования, полученного индуктивным путем обобщения. Меньшая посылка также представляет собой синтетическое суждение. Посредством использования в процессе познания дедуктивных правил в несобственном смысле мы получаем более богатые в информационном отношении заключения.

Обычно говорят, что математика — область аналитического знания. Это положение обосновывается тем, что она оперирует не реальными, а абстрактными и идеализированными объектами, которых не существует в материальной действительности, но которые на уровне математики вводятся определениями. Утверждают, что математика оперирует с конструкциями, а не с отражениями действительности. Такую точку зрения обосновывали, например, неопозитивисты, которые разделяли стеной математику как знание, основанное на соглашениях, и естествознание как знание, основывающееся на непосредственном чувственном опыте.

Действительно, в математике оперируют такими понятиями, как точка, и определяют ее как то, что не имеет никакого измерения, в ней используют понятие «прямая линия» и считают ее абсолютной прямой, имеющей лишь длину. Таких объектов в материальном мире нет. А математика оперирует также числами, которые, как было показано выше (см. гл. I, § 3), представляют собой абстракции высоких уровней. Однако при этом нужно иметь в виду, что в математике, как и в других науках, различают дотеоретический и теоретический уровни. На первом уровне понятия о геометрических фигурах и числах являются не аналитическими, а синтетическими, так как они имеют опытное происхождение. Это обстоятельство отмечал Ф. Энгельс, опираясь на авторитетные теоретические и исторические исследования математиков.

На теоретическом уровне понятия о фигурах и числах вводятся определениями. Последние в рамках теории рассматриваются как первичные, не связанные с опытным исследованием, как создаваемые математиком на основе творчества и воображения. Эти понятия выступают уже в качестве чисто аналитических. Происходит скачок в познании, который К. Маркс называл оборачиванием в методе (см. гл. II, § 2).

Таким образом, *аналитический характер теоретических математических построений является относительным*. Объясняется это тем, что всякое научное знание возникает в материальной деятельности людей, связанной в той или иной мере с непосредственным опытом. Но тем не менее эта аналитичность — реальный факт, поскольку отрыв математических теорий от их первоначальной опытной основы очень большой: он намного значительнее, чем отрыв теоретических построений естествознания от их реальной основы.

§ 1. Процесс обобщения и различные формы выражения понятия

В процессе синтетического обобщения мы стремимся выделить в изучаемых объектах общие и отличительные признаки (P) и отождествить по ним эти объекты. Процесс обобщения в таком случае приводит к формированию соответствующих понятий. Характеристики P являются интенционалами образованных понятий. Множество объектов области, обладающих характеристиками P , составляет объем понятия, его экстенционал. При данном толковании понятий мы отвлекаемся от некоторых особенностей их экстенциональных (объемных) характеристик, которые могут быть различными в разных познавательных ситуациях, и рассматриваем понятие в самом общем смысле. Принимая во внимание те экстенциональные характеристики, от которых мы отвлечлись, мы получаем возможность не только их конкретизировать, но и выявить их отношения с интенциональными признаками P .

Особенности экстенциональных характеристик понятия и различные соотношения последних с обобщенной интенциональной характеристикой P могут быть выявлены в формах понятия $P(x)$, $xP(x)$ и $P(a)$, где P — конкретный по содержанию предикат. Общим для указанных форм понятий является то, что в них некоторым образом отождествлены изучаемые объекты предметных областей по общему для них свойству P , которое одновременно служит для них отличительным (а иногда и существенным).

Исторически процесс образования таких понятий является сложным, диалектически противоречивым. Созданные на основе применения абстракции отождествления понятия не являются абсолютно стабильными: они меняются, уточняются, развиваются. Но на каких-то более или менее длительных этапах исторического развития понятия можно рассматривать как относительно

стабильные, неизменные с точки зрения их интенциональных и экстенциональных характеристик. В такие периоды развития науки приходится уточнять понятия, их объем, соотношение объема и содержания.

В таком случае мы рассматриваем понятие в первую очередь в роли *пропозициональной функции*. Выражение $P(x)$, как известно, соответствует одноместной пропозициональной функции « x есть P ». Такого рода функции относят либо истину, либо ложь к любому значению ее аргумента. Они истолковываются при этом как понятия.

Впервые истолкование пропозициональных функций как понятий было предложено Г. Фреге. Посредством этих функций из состава некоторой области предметов D можно выделить множество тех объектов, которые ей удовлетворяют (производя подстановки соответствующих имен предметов области вместо переменной x), т. е. те объекты, которым действительно присуще некоторое конкретное свойство P и которые образуют объем понятия с интенционалом P .

Так, с помощью пропозициональной функции « x — четное число» из области натуральных чисел можно выделить множество чисел: 2, 4, 6 и т. д., поскольку суждения «2 — четное число», «4 — четное число», «6 — четное число» и т. д. являются истинными. Уточнение описанным способом объема предполагает иногда решение гораздо более сложных задач: очень часто приходится выяснять, относятся ли вновь открываемые объекты к данному понятию $P(x)$ или нет. На этот счет между учеными возникают споры, которые могут продолжаться значительное время. Аналогичные проблемы возникают и в процессе экстраполяции соответствующих понятий.

Таким образом, формула $P(x)$ выражает структуру такого понятия, которое при оперировании с ним не предполагает полностью выделенного объема. Выражение $P(x)$ соответствует форме понятия, играющего роль правила, позволяющего конструктивно формировать объем понятия $P(x)$, рассматривать его объем в процессе его конструктивного становления. Многие понятия (например, о металлах, растениях, животных) сформировались стихийно, в процессе исторического развития знания. На каком-то его этапе мы имеем дело как бы с «вторичным» формированием понятия в условиях его более конструктивного анализа, связанного с применением логико-методологических проблем.

В процессе уточняющего анализа суждений (например, естественнонаучных законов), научных теорий мы часто соответствующие понятия представляем в виде пропозициональных функций.

Так, в ходе объяснения учащимся общих понятий путем приведения многих примеров эти общие понятия по существу истолковываются как пропозициональные функции « x есть P » и иллюстрируются с помощью объектов, которые удовлетворяют этой функции, т. е. вновь в процессе обучения формируется объем понятия с целью пояснения учащимся его содержания.

Понятие, соответствующее выражению $xP(x)$ (т. е. «те x , которые обладают свойством P »), используется тогда, когда объем понятия $WxP(x)$ считается полностью выделенным из соответствующей области предметов в некотором абсолютном смысле. Так мы обычно интерпретируем понятие, когда определяем его аналитически или вводим новое имя для класса объектов, заданных через описание их свойств. Мы истолковываем понятия в смысле $xP(x)$ и тогда, когда устанавливаем отношения между ними по их объему, когда производим операции ограничения, обобщения, деления понятий, когда занимаемся классификацией объектов.

Понятие типа $P(a)$ является конкретизацией понятия, имеющего структуру $xP(x)$. О некотором классе K

(его можно записать в виде $\hat{x}P(x)$) можно сказать, что все его элементы обладают свойством P , имея в виду, что, какой бы его элемент мы ни взяли, окажется, что он обладает свойством P , т. е. в итоге окажется, что каждый элемент обладает данным признаком.

Указанную общность класса K (т. е. что все его элементы обладают свойством P) можно выразить и так: любой, но фиксированный индивидуальный элемент класса K может быть представителем всех других его элементов («всего класса K »). Это означает, что некоторый фиксированный индивидуальный элемент класса K (назовем его a), обладающий свойством P , является заместителем любого другого его представителя, рассматриваемого с точки зрения свойства P . Иными словами, знак a в формуле понятия $P(a)$ выступает в роли некоторого *параметра*.

Итак, экстенционально и интенционально понятия $xP(x)$ и $P(a)$ являются эквивалентными: им соответствует один и тот же класс K , заданный через одно и то же свойство P .

Когда мы хотим проиллюстрировать общее через единичное, мы это общее выражаем посредством понятия $P(a)$. В процессе обучения очень часто общие свойства и закономерности мы изучаем на единичных предметах или ситуациях. Так, в школе учащиеся изучают общие признаки кролика, лягушки и т. п. на примере конкретных индивидов.

Несмотря на то что понятия $xP(x)$ и $P(a)$ эквивалентны в экстенциональном и интенциональном смыслах, формы связи в них содержания и объема различны. В этом плане они не являются эквивалентными. Это выражается в том, что использование понятий, имеющих вид $P(a)$, т. е. понятий в смысле параметров, позволяет нам выделять некоторые связи в законах, которые были бы невыразимы, если бы мы пользовались лишь понятиями вида $xP(x)$. Так, запись в виде формулы закона о том, что объем газа обратно пропорционален давлению при постоянной температуре, предполагает введение в эту формулу понятий в смысле параметров. Этот закон можно записать так: $(P, v, p, t_a)(x)$, где P — переменная, пробегающая по различным газам, v — переменная для различных объемов каждого из них, p — переменная для различных давлений, оказываемых на газ, t_a — параметр для температуры.

§ 2. Экстраполяция и обобщение

В математике под *экстраполяцией* понимается способ приближенного определения значений функции $f(x)$ в точках x , лежащих вне отрезка $(x_0—x_n)$, по ее значениям в точках $x_0 < x_1, \dots, < x_n$. На количественном уровне здесь разработаны систематические приемы определения приближенных значений точек x , лежащих за пределами отрезка $x_0—x_n$, по их значениям в точках этого отрезка.

В статистике под *экстраполяцией* понимается чаще всего распространение результатов обработки выборочных данных, осуществленных по отношению к изученной части явления, на ненаблюдаемую часть совокупности¹. Показатели изученной части при этом рассматриваются как приближение к показателям по совокупности в целом.

¹ Как мы показали в гл. I, § 7, такое распространение при надлежащем его истолковании может рассматриваться как обобщение соответствующего суждения.

Более близкие к истине результаты при этом получают тогда, когда известны взаимосвязи между экстраполируемыми характеристиками и частью изученного явления, с одной стороны, и взаимосвязи между частью изученного явления и той неизученной его частью, на которую мы нечто экстраполируем, — с другой. Так, более близкие к действительности результаты при экстраполяции некоторых характеристик с прошлого на будущее мы получим в том случае, если установлена связь этих характеристик с некоторой тенденцией развития прошлого, в отношении которой нет оснований предполагать, что она будет изменена в будущем.

В научном исследовании широко используются так называемые *индуктивные экстраполяции*. В них закономерность, устанавливаемая для одного вида исследуемых объектов и при этом получившая научное объяснение, переносится с некоторыми коррективами на другие виды (области) объектов. Так, выяснив на основе индукции, что определенные газы обладают свойством Р (например, сжимаются), и выразив этот результат в виде количественного закона, мы можем эту характеристику затем экстраполировать и на не подвергшиеся индуктивному исследованию газы, имея в виду, что для каждого из них должен быть установлен особый коэффициент сжатия.

В *точном естествознании* под *экстраполяцией* часто понимается и метод математической гипотезы, состоящий в распространении уравнения, описывающего некоторый закон изученной области явлений, на новую, еще не изученную область на основании предположительного изменения формы этого уравнения, его вида, характера².

Этот прием широко применяется в современной физике, использовался он и в классической физике. При этом часто изменяют общий вид уравнения. Так поступил, например, В. Гейзенберг, изменяя линейное квантовомеханическое уравнение П. Дирака в целях получения фундаментального закона современной теории элементарных частиц.

Иногда общий вид уравнения оставляют неизменным, но в него подставляются величины иной природы. Так действовал Х. Лоренц, пытаясь создать электронную теорию, используя электродинамические уравнения

² См.: Кузнецов И. В. Математическая гипотеза. — Философская энциклопедия, т. 3, с. 336—338.

Максвелла. Э. Шрёдингер, фактически не меняя общего вида классического волнового уравнения, «изменил смысл входящих в него членов, используя введенное де Бройлем неизвестное классической физике соотношение между длиной волны волнового процесса и импульсом частицы. Так получилось фундаментальное уравнение Шрёдингера для случая стационарных состояний атома, легшее в основу современной квантовой механики»³.

При экстраполяциях, связанных с математической гипотезой, широко используется ряд регулятивных принципов, которые прочно обоснованы в физике и которым должны удовлетворять модифицируемые уравнения, таких, как принцип соответствия, соблюдение определенной системы законов сохранения, а также «требование инвариантности нового уравнения по отношению к системе преобразований, считающихся обязательными для всякой физической теории вообще, и дополнительных преобразований, специфичных для данной области явлений»⁴.

На качественной стадии изучения объекта также пользуются методом экстраполяции: свойства, характеристики, присущие одной предметной области, распространяются на другую — с настоящего и прошлого на будущее. При этом широко применяются индукция с выборочным методом, аналогия, моделирование.

В процессе экстраполяции одних законов, записанных в математической форме, с одной области на другую существенную роль играет установление аналогий между областями. Так, в результате обнаружения аналогии между передачей информации и термодинамикой, а именно закономерностями энтропии, оказалось возможным применить формулу Больцмана, устанавливающую связь между энтропией системы S с вероятностью P состояния системы ($S = R \ln P$), для вычисления количества информации ($I = -R \ln P$).

Экстраполяция применяется в предсказательных целях, для обоснования распространения знаний, полученных, например, в пределах одной науки, на другие науки; ею широко пользуются при разработке управления экономическими процессами.

Таким образом, в опытных науках под экстраполяцией понимается распространение:

³ Там же, с. 337.

⁴ Там же, с. 338.

а) качественных характеристик с одной предметной области на другую, с прошлого и настоящего на будущее;

б) количественных характеристик одной области предметов на другую, одного агрегата на другой на основе специально разрабатываемых для этой цели методов;

в) некоторого уравниения на иные предметные области в пределах одной науки или даже на иные области знания, что связано с их некоторой модификацией и (ли) с переистолкованием смысла входящих в них компонентов (метод математической индукции).

Экстраполяция отличается от неполной индукции через простое перечисление. При применении последней, вообще говоря, не предполагается использование специальных методов, повышающих вероятность заключения из данных посылок; к тому же используется она для исследования объектов одной и той же области предметов. При качественной экстраполяции мы обычно в процессе исследования переносим интересующие нас характеристики с одной предметной области на другую (например, в натурном моделировании экстраполируются результаты некоторого анализа невысоко организованных животных на человека), используя для обоснования такого переноса если и не точно разработанную методику, то некоторые дополнительные разумные соображения.

При применении статистических методов переносят некоторые количественные характеристики с одного агрегата (выборки) на другой, более обширный (популяцию). Статистическое исследование выборки опирается на специально разработанную методику (массовое наблюдение, статистическая группировка, обобщающие показатели).

В случаях (а) и (б) мы имеем дело с расширением некоторого понятия $xP(x)$, где P — переносимые характеристики. В случае (в) переносимое понятие $xP(x)$ с одной области на другую обычно изменяется: оно модифицируется или по крайней мере по-иному истолковываются некоторые его компоненты. Поэтому экстраполяцию в общем случае нельзя рассматривать как *расширение* понятия. Однако если мы распространяем уравниения на новые области явлений, оставляя его неизменным, мы тем самым расширяем исходное понятие (например, понятие о множестве явлений, описываемых данными уравниениями). Экстраполяция, связанная с су-

щественным изменением смысла терминов, входящих в уравнение, расширением явлений, описываемых в уравнениях, часто приводит к образованию новых понятий о классах предметов, имеющих ту же структуру. (Ср. экстраполяцию классического волнового уравнения на случай стационарных состояний атома, экстраполяцию закономерностей энтропии на количественные характеристики информации.)

Иногда экстраполяцию, описываемую в пунктах (а) и (б), а также в простейших случаях пункта (в), связывают с процессом обобщения соответствующих суждений (с обобщением первоначальных индуктивных заключений). При этом экстраполируемую характеристику P истолковывают как предикат, принадлежащий некоторому первоначальному индуктивному обобщению. Так, в процессе исследования мы можем установить, что употребление подопытными животными некоторого вещества способствует более интенсивному протеканию у них ракового заболевания (P). Затем это свойство P мы начинаем рассматривать (в результате произведенной экстраполяции) как принадлежащее (в данном случае в гипотетическом смысле) более обширному множеству, состоящему из подопытных животных и людей.

Аналогично можно истолковать и принцип относительности Галилея, сформулированный им лишь для механических явлений. А. Эйнштейн обобщил его так: в двух системах координат, движущихся прямолинейно и равномерно друг относительно друга, все законы строго одинаковы, и нет никакого средства обнаружить прямолинейное и равномерное движение. Здесь речь идет уже о всех законах физики.

Итак, переход от выборки к популяции можно рассматривать: а) как расширение первоначального обобщения, б) как обобщение первоначального индуктивного обобщения. Случай (а) был рассмотрен в § 7 главы I. Непосредственно первоначальное обобщение результатов анализа выборки приводит к индивидуальному понятию об агрегате, соответствующем выборке ($xP(x)$). Затем это понятие экстраполируется на другой, более обширный агрегат — популяцию.

Этот процесс экстраполяции (случай (б)) может рассматриваться и как обобщение первоначального индуктивного обобщения, т. е. как обобщение некоторого суждения. Выборка (агрегат) и популяция (агрегат) могут быть представлены как некоторые множества (см. гл. I, § 7). Первоначально предикат утверждается отно-

сительно множества, соответствующего выборке ($xP(x)$). В результате экстраполяции этот предикат затем приписывается множеству, соответствующему популяции. Поскольку множество выборки составляет правильную часть множества популяции, можно говорить об обобщении первоначального индуктивного обобщения (т. е. первоначального суждения о выборке). Результирующее суждение является более общим, чем первоначальное; последнее из него может быть выведено по правилам логики.

§ 3. Об изменении и развитии первоначальных обобщений

Следует отличать процессы генезиса, формирования, становления первоначальных обобщений (понятий) и индуктивных первоначальных обобщений (суждений) от процессов их последующего изменения и развития. Здесь мы рассмотрим процессы изменения и развития указанных первоначальных форм знания лишь в связи с обобщением, с диалектикой аналитического и синтетического.

Изменение и развитие первоначальных обобщений осуществляется по различным направлениям. Так, наши знания об изучаемых предметах, отображаемых в этих обобщениях, могут развиваться за счет познания новых и более глубоких специфицирующих их свойств, по которым обобщаются эти предметы. При этом чаще всего происходит замена одной группы специфицирующих свойств P_1 на другую их группу P_2 , относящихся к одному и тому же классу предметов M . P_1 в таком случае эквивалентно P_2 : $P_1(x) \sim P_2(x)$. Иными словами, P_1 и P_2 экстенционально равны. Нередко P_2 формируется за счет замены феноменологических описаний экстенционально равными им сущностно-объясняющими описаниями на уровне теоретических построений, соответствующих картинам мира. Так, свойства газов при отсутствии значительных внешних сил распределяться по всему доступному объему и приобретать соответствующую плотность описываются на феноменологическом уровне и на уровне кинетической теории газов. При этом часто свойства P_1 и P_2 не заменяют, а дополняют друг друга.

Иногда в процессе изменения и развития первоначальных обобщений — понятий мы имеем дело с их расширением (а не обобщением). Так обстоит дело, когда

мы в процессе развития познания включаем в объем первоначального обобщения о радиоактивных веществах все новые и новые элементы. При этом меняется эмпирический объем понятия, но содержание первоначального обобщения о радиоактивных веществах при этом не претерпевает сколько-нибудь существенных трансформаций.

В других случаях обобщаются первоначальные обобщения — понятия. Так, в процессе развития познания было установлено, что и световые и радиоволны имеют электромагнитную природу и могут рассматриваться как подмножества электромагнитных волн. С таким же случаем обобщения первоначального обобщения ученые имели дело и тогда, когда в итоге изучения коралловых полипов пришли к заключению, что их можно разделить на два подкласса: восьмилучевые и шестилучевые. Понятие о коралловых полипах стало при этом рассматриваться как обобщение по отношению к восьмилучевым и шестилучевым коралловым полипам.

Итак, в ходе исторического развития познания *понятия обобщаются* как при движении мысли от множеств к их правильным подмножествам, так и при движении мысли от некоторых менее обширных множеств к более обширным.

Как известно, в процессе развития науки могут вводиться новые понятия и устраняться прежние. Новые вводятся в результате более глубокого изучения уже известных объектов. Существенное обогащение понятия часто происходит в результате открытия новых свойств у представителей прежнего множества, например способности атомов как сложных систем превращаться в другие атомы. Как правило, из науки устраняются понятия, созданные не на основе эксперимента, а в ходе умозрительной объясняющей деятельности результатов опыта (понятия о теплороде, флогистоне, об абсолютном пространстве, абсолютном времени, эфире и т. п.).

В условиях революционных преобразований научного знания ученые сталкиваются с такими процессами образования новых понятий, с уточнением прежних и устранением некоторых из них, которые имеют принципиальное значение для науки, связаны с переходами к новым парадигмам, «картинам мира», с существенным изменением и расширением методологии науки (так, устранялись из содержания понятия об атоме свойства его неделимости и неизменности, формировалось новое обобщение о радиоактивных веществах,

устранялись из науки понятия об эфире, вводилось понятие о пространственно-временном континууме и т. п.).

Первоначальные индуктивные обобщения фиксируются в форме общих суждений. Эти обобщения — суждения, фиксирующие закономерные связи между объектами, объединяемыми в некоторый класс, и присущими им свойствами, также могут изменяться в процессе исторического развития. Например, в результате индуктивного обобщения фактов было сформулировано суждение «Все лебеди — белы». В дальнейшем оказалось, что это обобщение является неверным: в Австралии были обнаружены черные лебеди. Таким образом, первое суждение было опровергнуто. Это, однако, не означало, что обобщающая деятельность, выразившаяся в формулировании первоначального суждения, была бесполезной. Обнаружение черных лебедей заставило к известным ранее шести видам лебедей, объединяемым в род *Cygnus*, ввести новый вид, включаемый в род *Chenopsis* (*Chenopsis atrata*). Открытие черных лебедей, следовательно, привело в логическом смысле к расщеплению одного понятия на два, в биологическом — вместо одного рода появилось два. Вместо первого обобщения было сформулировано два: «Все лебеди рода *Cygnus* являются белыми» и «Все лебеди рода *Chenopsis* являются черными».

Таким образом, опровержение противоречащими примерами общих утверждений закономерного характера означает не зачеркивание результатов научного исследования, а их конкретизацию — внесение различий в тождественное, ограничение понятий. В ходе познания, связанного с опровержением общих положений, наши знания не элиминируются, а конкретизируются; при этом происходит некоторая коррекция знания. Так обычно обстоит дело с развитием познания при опровержении общих утверждений, в которых *S* (субъект) не является регистрируемым, исчерпанным понятием.

В процессе накопления опытного знания мы прибегаем к определениям новых понятий и соответствующих им объектов. Такие понятия становятся в известном смысле аналитическими: они отрываются в ходе оперирования ими от процессов их формирования и начинают рассматриваться как существующие лишь в силу определений. Сказанное в первую очередь относится к понятиям, связанным с принятием той или иной картины мира, к понятиям об идеализированных объектах, к понятиям, в формировании которых играет роль не только

непосредственное обобщение опыта, но и некоторые умозрительно-гипотетические соображения (таким было понятие об атоме у Демокрита).

Свойства, которые для изучаемых предметов оказываются специфицирующими, мы можем включать в содержание соответствующих им понятий. Иногда при уже разработанных классификациях изучаемых предметов с достаточно жесткими основаниями обнаружение новых объектов, не тождественных ранее известным, приводит не к ревизии определений ранее сформированных понятий, а к образованию новых классификационных групп предметов и соответствующих им новых понятий. Например, в химии и физике было установлено, что наиболее существенными характеристиками элементарных частиц являются масса и заряд. Эти характеристики в их различных вариантах присутствуют и в других частицах. По варьированию этих признаков и производилась их классификация.

Первоначально полагали, что ядро атома состоит из одних протонов, т. е. частиц, имеющих массу, равную 1 (P_1), и положительный заряд, по абсолютной величине равный заряду электрона (P_2). Понятие о протоне можно записать в символической форме в виде следующего выражения: $x(P_1 \wedge P_2)(x)$. Через свойства P_1 и P_2 и определялась такая элементарная частица.

В ходе дальнейшего развития физиками были обнаружены новые элементарные частицы, входящие в состав атомного ядра: была открыта частица, почти тождественная протону по свойству P_1 , но отличающаяся от него по P_2 . Она обладала некоторым свойством P_3 , а именно имела нулевой (ни положительный и ни отрицательный) заряд. P_3 оказалось несовместимым со свойством P_2 . Эту частицу называли нейтроном. Открытие его привело не к ревизии понятия о протоне (как было с атомом, когда была открыта его делимость), а к образованию нового класса элементарных частиц и нового понятия о них: $x(P_1 \wedge P_3)(x)$.

В дальнейшем понятия о протоне и нейтроне были обобщены в понятии о нуклоне. В теории строения ядра протоны и нейтроны стали истолковываться как различные квантовые состояния одной и той же ядерной частицы — нуклона, которые в ядре могут превращаться друг в друга.

Трудности, сопряженные с процессами эмпирического обобщения в связи с иными формами познавательной деятельности, с экстраполяциями результатов опыта

с прошлого и настоящего на будущее, впервые в истории философии обстоятельно исследовал Д. Юм. Все умозаключения он делил на демонстративные, изучаемые дедуктивной логикой (в них, согласно Юму, устанавливаются отношения между идеями), и моральные, или вероятные, относящиеся к обобщению фактов опыта, к проблемам существования материальных или идеальных сущностей.

Одной из важных задач философии он считал выяснение того, что лежит в основании всех заключений из опыта⁵. Обсуждение этого вопроса Юм начинает с указания на трудности обобщения фактов опыта, связанные с проблемами индукции и причинного объяснения.

Сущность индуктивного обобщения состоит, по Юму, в том, что мы на основании наблюдений за объектами определенного рода с известными свойствами и действиями их на иные объекты распространяем на все объекты данного рода. Получаемое таким путем индуктивное заключение (обобщение) существенно отличается от знания, заключенного в опыте, зафиксированном в посылах. Информация, содержащаяся в заключении, превосходит информацию, содержащуюся в посылах (аргументах).

В этой связи он пишет: «Два суждения: я заметил, что такой-то объект всегда сопровождался таким-то действием и я предвижу, что другие объекты, сходные по виду с первым, будут сопровождаться сходными же действиями — далеко не одинаковы»⁶. И далее: «В действительности все аргументы из опыта основаны на сходстве, которое мы замечаем между объектами природы и которое ведет нас к ожиданию действий, сходных с действиями, уже наблюдавшимися нами в качестве следствий из данных объектов»⁷. «От причин, на вид *сходных*, мы ожидаем *сходных же* действий; в этом суть всех наших заключений из опыта»⁸.

Опыт дает информацию о тождестве свойств, потенций (сил), способностей и действий некоторых объектов. «Когда появляется новый объект, обладающий подобными чувственными качествами, мы ожидаем найти в нем подобные же силы и способности и ждем от него такого же действия»⁹. Но приобретенный в прошлом

⁵ См.: Юм Д. Исследование о человеческом уме. Пг., 1916, с. 34.

⁶ Там же, с. 36.

⁷ Там же, с. 39.

⁸ Там же, с. 39—40.

⁹ Там же, с. 41.

опыт перестает быть основанием для заключений о будущем, коль скоро природный порядок вещей может измениться. «Если только допустимо подозрение, что порядок природы может измениться и что прошлое уже не может служить правилом для будущего, всякий опыт становится бесполезным и не дает повода ни к какому выводу, ни к какому заключению»¹⁰.

Вообще говоря, Юм допускает, что мир не является абсолютно неизменным. А раз так, то можно мыслить без противоречия утверждения, противоречащие нашему опыту, полученному в прошлом. «Разве я не могу ясно и отчетливо представить себе, — пишет он, — что тело, падающее с облаков и во всех других отношениях похожее на снег, тем не менее имеет вкус соли, или жгучесть огня? Есть ли более понятное суждение, чем следующее: все деревья будут цвести в декабре и январе, а осыпаться в мае и июне? Но то, что понятно и может быть ясно представлено, не заключает в себе противоречия, и ложность этого суждения никогда не может быть доказана при помощи каких бы то ни было демонстративных аргументов или отвлеченных априорных рассуждений»¹¹ (если, конечно, в этих рассуждениях не принимаются в качестве истинных допущений, например, положения такого рода: «Все деревья всегда в нашей полосе цвели и будут цвести в мае и июне, а терять листву в декабре и январе»). Поэтому на вопрос, поставленный вначале («что лежит в основании всех заключений из опыта?»), Юм отвечает: навик, привычка¹². При этом они истолковываются им как предельно широкие обобщения опыта, превращенные в некоторые правила для ума.

Юм склоняется к тому, что при всех наших сомнениях мы должны доверять нашему опыту и руководствоваться им в нашей жизни. Он видит философско-логические трудности процесса познания. «Конечно, — пишет он, — только глупец или сумасшедший когда-либо решится оспаривать авторитет опыта или отвергать этого великого руководителя человеческой жизни; но философу, без сомнения, может быть разрешена по крайней мере такая доля любознательности, чтобы он мог подвергнуть исследованию тот принцип человеческой природы, который придает опыту столь могущест-

¹⁰ Там же, с. 41—42.

¹¹ Там же, с. 38.

¹² См.: там же, с. 47.

венный авторитет и позволяет нам извлекать пользу из сходства, дарованного природой различным объектам»¹³. Однако Юм считает знания недостаточно надежными, коль скоро они выходят за пределы обобщения непосредственного опыта, и в этом проявился скептицизм его философии. Он выразился и в недооценке им причинных объяснений как средств обоснования общих утверждений опытного характера.

Диалектический материализм придает большое значение причинным и иным формам объяснения в целях обоснования общих утверждений опытного характера (индуктивных обобщений), а также общественной практике, которая подтверждает великую роль опыта. Одновременно философия диалектического материализма не признает неизменность мира, не абсолютизирует стабильность его регулярностей и взаимодействий. Однако здесь нет и намека на скептицизм.

На примерах, приведенных выше, мы показали, что общие суждения опытного характера могут опровергаться. Такие опровержения (если они происходят в контексте достаточно развитой науки) не делают бесполезными отвергнутые общие суждения (обобщения). В таких случаях опровержения ведут к конкретизации знания, способствуют его поступательному развитию, что связано с совершенствованием соответствующих классификаций и определений. Ограниченность опытного знания, опровержение некоторых обобщений на основе примеров, противоречащих ранее полученным общим утверждениям, свидетельствуют не о его ущербности, а об обновляющей силе, о его беспредельных возможностях к развитию.

В ходе развития математики встречаются также обобщения некоторых открытых путем наблюдения зависимостей. В отличие от опытного физического знания в этих случаях предметами наблюдения являются не реальные материальные объекты с их свойствами и отношениями, а абстрактные предметы.

Д. Пойа приводит такой пример¹⁴. Допустим, нам встретилось предложение: $1 + 8 + 27 + 64 = 100$. Это предложение можно записать и так: $1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 = 10^2$. Естественно, может возникнуть вопрос, является ли сумма, записанная в обобщенной форме, $1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + \dots + n^3$ полным квадратом?

¹³ Там же, с. 39.

¹⁴ См.: Пойа Д. Как решать задачу, с. 114.

Основанием для положительного ответа на этот вопрос является обнаружение аналогичной зависимости и в других случаях:

$$1^3 + 2^3 = 3^2;$$

$$1^3 + 2^3 + 3^3 = 6^2;$$

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 = 15^2 \text{ и т. д.}$$

В математике такой вывод строго доказывается. Далее Д. Пойа указывает, что «наше обобщение очень удачно: оно приводит нас от одного наблюденного факта к замечательному общему закону. Многие результаты в математике, физике и других естественных науках были найдены в результате удачного обобщения»¹⁵. Он отмечает, что обобщения некоторых менее общих конкретных задач помогают их проще решать. Это связано с тем, что значимые обобщения связаны с отвлечением второстепенного, затемняющего суть дела и с выделением существенного, релевантного для решения данной задачи.

В отличие от соответствующих естественнонаучных утверждений, которые обосновываются на уровне объяснения, на уровне некоторой сущностной интерпретации, математические утверждения подлежат доказательству логическим путем (большую роль в их доказательстве играет принцип полной математической индукции). Такие доказательства возможны в силу специфического характера математических абстракций, вследствие того что вводимые в математику посредством определений объекты не зависят от непосредственного опыта.

Важной проблемой материалистической диалектики является изучение процесса становления общего в «живой» природе, общественной жизни и мышлении. Итогом такого изучения должна явиться конкретно-историческая типология форм общего и их закономерностей в природе и обществе. В этом отношении поучительным является учение К. Маркса о развитии форм стоимости. К. Маркс показывает, что исторически формирование отношения типа равенства (на примере отношения непосредственной обмениваемости товара друг на друга) является длительным и сложным процессом.

На уровне простой (единичной, случайной) формы стоимости стоимость товара А выражается в его мено-

¹⁵ Там же.

вом отношении к отличному от него товару В (например, «20 аршин холста обменивается на 1 сюртук», или «20 аршин холста = 1 сюртуку»). В процессе развития обмена оказывается, что единичная форма стоимости переходит в более полную — развернутую. Выясняется, например, что 20 аршин холста не только равны 1-му сюртуку, но и 10 ф. чаю, или 40 ф. кофе, или 1-му кварту пшеницы и т. п. Таким образом устанавливается некоторая область товаров, которые являются формой проявления стоимости 20 аршин холста. То же можно сказать не только о 20 аршинах холста, но и о всяком другом товаре, взятом в определенном количестве и участвующем в обмене на рынке. Эту форму стоимости можно назвать особенной.

Можно было бы показать, что ни простая, ни развернутая формы стоимости не дают возможности сделать заключение об общности отношения R , т. е. о том, что все товары на рынке обмениваются друг на друга. Это можно сделать лишь на том этапе общественного развития, когда развернутая форма стоимости будет дополнена всеобщей, т. е. когда имеют место равенства: 1 сюртук = 20 аршинам холста, 10 ф. чаю = 20 аршинам холста и т. д.

Развитие товарных отношений достигает высшей формы зрелости, когда товаром становится рабочая сила, т. е. в условиях капитализма. Именно при капитализме впервые создаются условия для выяснения сущности стоимости как того общего, что существует во всех обмениваемых друг на друга товарах. Ее можно в таком случае определить через труд, количество которого измеряется общественно необходимым рабочим временем. Многие явления общественной жизни развиваются по схеме: от «единичного — через особенное — к всеобщему».

§ 4. От обобщений к их применению на практике

В процессе мысленного движения от общего к особенному, а затем к единичному на уровне математического знания¹⁶ с помощью операции ограничения мы переходим от одних классов абстрактных объектов к правильным подмножествам этих классов, а затем к множеству, состоящему лишь из одного элемента.

¹⁶ Речь идет не об историческом движении знания, а об оперировании в мышлении сформировавшимися понятиями.

Теоретико-познавательные и методологические трудности мысленного оперирования с абстрактными и идеализированными объектами возникают тогда, когда мы начинаем применять их на практике (например, в технике), что связано с их реификацией (превращением абстрактного и идеализированного в реальные, материальные вещи). Эти трудности преодолеваются путем включения практики в процесс познания, в результате диалектического отождествления точного с неточным, идеального с материальным, модели с оригиналом.

В понятиях, фигурирующих в опытном знании (имеется в виду донаучное, обиходное, а также естественно-научное знание), процесс перехода от общего (через особенное) к единичному в мышлении, а от него к отдельному в действительности в некотором смысле отличен от аналогичного процесса в математическом знании. В опытном знании мы имеем дело с множествами не абстрактных объектов (таких, какими являются различные числа и геометрические фигуры), а реальных объектов. Последние объединяются в множества по некоторым тождественным для них свойствам, что связано с превращением отдельных материальных объектов с их свойствами и отношениями в элементы множеств. Эти элементы рассматриваются лишь с точки зрения некоторых общих для них свойств (т. е. берутся в рамках абстракции отождествления). Таким образом, в опытном знании мы имеем дело с объектами, рассматриваемыми лишь в некотором интервале обобщения — обобщения по некоторым общим свойствам.

Если множества реальных объектов, взятые в определенном интервале обобщения, рассматривать как абстракции, то это будут *абстракции первого уровня*, тогда как в математике мы имеем дело с абстракциями более *высоких порядков*.

Возникает вопрос о статусе тех свойств, которые не попадают в интервал обобщения при отождествлении. Как поступить с ними? В истории философии и психологии (а также в книгах по традиционной логике) относительно таких свойств часто утверждалось, что мы от них абстрагируемся, отвлекаемся, что мы фиксируем внимание на тех общих и отличительных признаках, с помощью которых мы выделяем интересующий нас предмет. Последние признаки иногда характеризовались как существенные.

Мы полагаем, что на любом уровне познания (донаучного и научного) в понятиях субъекта явно фикси-

руется некоторый комплекс общих и отличительных свойств изучаемого предмета (например, в форме определений, если речь идет о теоретических построениях) и в какой-то форме, неявно, имеется в виду весь комплекс известных субъекту свойств этого предмета. Отвлечение, абстрагирование от несущественных общих и необщих свойств изучаемого предмета не означает, что они полностью исключаются из процессов мышления; они лишь отодвигаются на задний, фоновый план. То, что является неявным в мышлении, затем может стать явным, выйти на передний план. Это проявляется, например, в процессе ограничения понятия, когда к содержанию исходного понятия постоянно подключаются необщие признаки, принадлежащие лишь правильным подмножествам ограничиваемого класса.

На уровне опытного познания понятия и соответствующие им множества по многим параметрам существенно отличаются от понятий об абстрактных и идеализированных объектах математики. Так, в математическом знании существует принцип равносильности экстенционально эквивалентных определений. Он состоит в том, что экстенционально равные определения неразличимы в том отношении, что, будучи добавлены к аксиомам теории и ранее доказанным ее положениям, дают возможность доказать те же самые в экстенциональном отношении теоремы.

Допустим, мы имеем два определения: (1) квадраты суть равносторонние прямоугольники; (2) квадраты суть равноугольные ромбы. Эти дефиниции экстенционально равны, поскольку в них определяется один и тот же класс объектов, называемых квадратами. Если присоединение определения (1) к аксиомам A теории T_1 и ранее доказанным положениям этой теории дает возможность доказать совокупность теорем T_2 , а присоединение определения (2) к аксиомам A теории T_1 и ранее доказанным положениям этой теории дает возможность доказать совокупность теорем T_3 , то T_2 экстенционально равно T_3 , каждая из теорем T_2 может быть переведена в теорему T_3 , и наоборот.

На основе экстенционального равенства понятия о равносторонних прямоугольниках и о равноугольных ромбах, термины «равносторонние прямоугольники» и «равноугольные ромбы» становятся взаимозаменяемыми в различных контекстах.

Поэтому в логико-математических науках на основе двух экстенционально равных определений можно по-

лучать одни и те же следствия. По отношению к естествознанию такого вывода сделать нельзя, поскольку принцип экстенциональности в подавляющем большинстве случаев здесь не действует. Это происходит потому, что процессы получения следствий (теорем) из посылок здесь не рассматриваются изолированно от процессов объяснения, предсказательной силы, тривиальности и нетривиальности следствий, существенного и несущественного, опытной проверки и т. п. Поэтому в двух экстенционально равных определениях (и в следствиях, получаемых из них) при присоединении их к соответствующим теориям экстенционально равные дефиниенсы не являются взаимозаменяемыми в любых контекстах. Например, в двух экстенционально равных определениях: «Человек есть животное, способное производить орудия труда» и «Человек — животное с мягкой мочкой уха» — нельзя считать взаимозаменяемыми словосочетания: «Животное, способное производить орудия труда» и «Животное с мягкой мочкой уха». Это означает, что, несмотря на экстенциональное равенство соответствующих понятий, по отношению к ним *не действует принцип экстенциональности*.

В содержании понятий опытного знания сосуществуют сущности разных уровней и разного порядка; здесь нет жестких границ между существенным и несущественным, стабильным и нестабильным, абстрактным и конкретным. Поэтому часто результаты, получаемые в процессе формально-логического, мысленного оперирования понятиями опытного содержания, не подтверждаются при применении их на практике. Практика и конкретно-содержательный анализ, вторгаясь в этот процесс, корректируют его.

Допустим, ограничивается понятие о жидкости, в результате чего мы можем перейти к такому виду жидкости, как вода. Затем мы можем перейти к такому ее состоянию, как «вода при -5°C ». Согласно правилу ограничения, о воде можно утверждать любые родовые характеристики и получать при этом истинные высказывания. Например, о воде можно сказать, что она является жидкостью (это — истина), но о воде при -5°C нельзя утверждать, что она — жидкость (это — ложь, так как при этих условиях она является твердым телом).

Законы естествознания формулируются всегда с учетом ряда условий, по отношению к которым они являются справедливыми. Так, закон «вода кипит при

100°C» выполняется (не в абсолютном смысле, а лишь с некоторой точностью) лишь по отношению к обычным условиям. При необычном давлении (например, высоко в горах) этот закон претерпевает существенные изменения.

Иногда эти условия в действительности никогда не выполняются, и закон формулируется по отношению к некоторым идеальным условиям. Так, известный закон И. Кеплера (в его ограниченной формулировке) — «Каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце», — строго говоря, выполняется лишь при исследовании орбит, описываемых двумя небесными телами (в данном случае исследуемой орбитой и Солнцем), при отсутствии возмущений со стороны других тел, т. е. когда решается так называемая задача двух тел. Однако такие возмущения в действительности всегда имеют место и отсутствуют лишь в идеальных (воображаемых) условиях.

При применении той или иной точной (не говоря уже о приближенной) математической формулы, выражающей некоторый закон науки, на практике мы неизбежно получаем приближенные вычисления. И это понятно, поскольку все реальные способы измерения величин дают их численные значения с неустранимыми ошибками, что связано со сложностью изучаемых объектов, с отсутствием абсолютной точности измерений из-за несовершенства применяемых инструментов, с ограниченными возможностями наших органов чувств. Оперирование с приближенными числами — результатами измерений дает также приближенный результат. Иногда реальная измеряемая ситуация не является достаточно определенной. Мы ее намеренно «огрубляем», вводим некоторые соглашения, делающие ее более определенной. Но и в таком случае мы не получаем абсолютно точных результатов в силу указанных выше причин (так определяются расстояния между городами, длины рек и т. п.). Следовательно, при достаточной точности формулировок законов и соответствующих им математических описаний (формул) результат их применения неизбежно связан с неточностью, некоторой неадекватностью.

Иногда в науке создаются теории не относительно реальных, а относительно идеализированных объектов (см. гл. I, § 6). Такова кинетическая теория газов. В ней вводится понятие идеального газа, где частицы представляются в виде бесконечно малых шаров. Они харак-

теризуются лишь кинетической энергией, и при этом считается, что частицы взаимодействуют лишь при столкновении, что потенциальная энергия их взаимодействия равна нулю.

Выводимые в кинетической теории газов основные законы (Бойля, Гей-Люссака, уравнения состояния газа Клапейрона), строго говоря, справедливы лишь для идеального газа. С некоторым приближением они характеризуют лишь газ, находящийся в разреженном состоянии, когда разница между занимаемым им объемом и объемом частиц является очень большой, что позволяет пренебречь объемом частиц, а равно и силами взаимодействия между ними на расстоянии (потенциальной энергией взаимодействия частиц). В других случаях вопрос о применении этих общих законов на практике оказывается более сложным. Да и вообще вряд ли можно сформировать общий метод применения идеализированных законов на практике к отдельным конкретным случаям. В одних ситуациях в такой закон вводятся эмпирически устанавливаемые коэффициенты, которые «могут находиться в столь сложной функциональной зависимости от различных состояний изучаемого объекта, что такой путь практически оказывается непригодным или же пригодным лишь в немногих частных случаях»¹⁷.

В зависимости от методов изучения (например, классических или статистических) один и тот же объект может быть по-разному идеализирован. «При этом, конечно, предполагается основное условие, — пишет А. Л. Субботин, — что выбор самого метода диктуется интересами объективного результативного исследования изучаемого объекта, в конечном итоге, — природой этого объекта. Примером тому может служить применение к изучению газового состояния различной природы различных физических статистик: Максвелла — Больцмана, Бозе — Эйнштейна, Ферми — Дирака и формирование в связи с этим трех разных понятий идеального газа»¹⁸.

Как видно, элиминация форм обобщений, связанных с введением в научные теории идеализированных предметов, сопряжена со значительными трудностями. То, от чего мы отвлекаемся, должно быть учтено, «воспол-

¹⁷ Субботин А. Л. Идеализация как средство научного познания. — Проблемы логики научного познания. М., 1964, с. 366.

¹⁸ Там же, с. 367.

исно» при применениях таких теорий на практике. Не лучше ли в таких случаях ограничиться созданием соответствующих инструкций, практических рекомендаций и рецептурных правил? Не слишком ли большую жертву мы приносим ради систематичности, алгоритмической оснащенности, информационной емкости и эвристичности теоретических конструкций?

Создание обобщенных абстрактных идеализированных теорий необходимо в процессе познания в интересах его дальнейшего прогресса. «Значимость понятия идеального газа не ограничивается тем, что законы идеального газа оказываются для реальных газов типичными предельными законами и приближенно выражают состояния последних в области небольших давлений и плотностей при температурах достаточно выше критических. Не менее важно, что исследование самих отклонений в поведении реальных газов от законов идеального газа способно сообщить некоторые феноменологические данные, позволяющие судить о размерах молекул и атомов реального газа и о силах их взаимодействия, хотя вопрос о природе этих сил, так же как и о законе, которому они подчиняются, при этом, разумеется, остается открытым»¹⁹.

При создании опытных научных теорий иногда мы не вводим в нее идеализированных объектов, а прибегаем к *идеализациям как умственным процессам, состоящим в использовании в теоретических построениях допущений*, в которых осуществляется или элиминация (в том числе и абстрагирование), или видоизменение некоторых условий существования изучаемого предмета, что приводит к обнаружению в «чистом виде» особых, идеализированных существенных свойств у этого предмета.

Этим умственным процессом как важным методологическим приемом широко пользовался К. Маркс в «Капитале». Он показал, например, что образование капитала нельзя «объяснить из отклонений товарных цен от товарных стоимостей. Если цены действительно отклоняются от стоимостей, то необходимо их сначала свести к последним, т. е. *отвлечься* (курсив наш. — Д. Г.) от этого обстоятельства как совершенно случайного, чтобы иметь перед собой в чистом виде явление образования капитала на почве товарного обмена и при исследовании его не дать ввести себя в заблуждение

¹⁹ Там же, с. 366.

побочными обстоятельствами, затемняющими истинный ход процесса»²⁰.

К. Маркс подчеркивал, что применяемый в данном случае умственный прием, представляющий собой в соответствии с нашим истолкованием некоторый вид идеализации, имеет непосредственные основания в действительности: «Постоянные колебания рыночных цен, их повышение и понижение, компенсируются, взаимно уничтожаются и сами собой сводятся к средней цене, как своей внутренней норме. Средняя цена является путеводной звездой, например, для купца или промышленника во всяком предприятии, рассчитанном на более или менее продолжительное время. Следовательно, товаровладелец знает, что, если рассматривать достаточно большой период в целом, товары действительно продаются не ниже и не выше, а как раз по своим средним ценам. Если бы незаинтересованное мышление было вообще в его интересах, то он должен был бы поставить проблему образования капитала следующим образом: как может возникнуть капитал при регулировании цен средней ценой, т. е. в конечном счете стоимостью товара?»²¹ Средние цены на товары, таким образом, выражают в конечном счете общественно необходимые затраты труда на их производство.

Применяемая К. Марксом идеализация, связанная с отвлечением от различий товарных цен и стоимостей и тем самым приводящая к их уравниванию, частично реализуется в процессах производства товаров и их обмена.

Исследование законов капиталистического производства, общественных отношений между людьми, складывающихся в производстве жизненных благ, опирается на множество подобных идеализаций, идеализирующих допущений. Эта особенность «Капитала» К. Маркса отмечалась В. И. Лениным. В статье «Еще к вопросу о теории реализации»²² он писал, что эта теория, разработанная К. Марксом в «Капитале», представляет собой абстрактную теорию, выясняющую, как осуществляются воспроизводство и обращение общественного капитала. В. И. Ленин критиковал Струве за то, что он путает абстрактную теорию реализации с ее осуществлением в той или иной стране, в то или иное время.

²⁰ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 176—177 (примеч.).

²¹ Там же, с. 177 (примеч.).

²² См.: Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 4, с. 67—87.

В. И. Ленин указывал на ряд идеализирующих допущений («посылок»), на которые К. Маркс опирается в «Капитале». «Необходимыми посылками этой абстрактной теории, — считал он, — является, во-первых, абстрагирование внешней торговли, внешних рынков. Но, абстрагируя внешнюю торговлю, теория реализации отнюдь не утверждает, чтобы когда-либо существовало или могло существовать капиталистическое общество без внешней торговли. Во-вторых, абстрактная теория реализации предполагает и должна предполагать пропорциональное распределение продукта между различными отраслями капиталистического производства. Но, предполагая это, теория реализации отнюдь не утверждает, что в капиталистическом обществе продукты всегда распределяются или могут распределяться пропорционально... Теория стоимости предполагает и должна предполагать равенство спроса и предложения, но она отнюдь не утверждает, чтобы в капиталистическом обществе всегда наблюдалось и могло наблюдаться такое равенство... Теория средней и равной нормы прибыли предполагает, в сущности, то же пропорциональное распределение производства между различными его отраслями. Но не назовет же Струве на таком основании эту теорию теорией пропорционального распределения!»²³

В письме к А. Н. Потресову 27 апреля 1899 г. В. И. Ленин также ставил проблему соотношения абстрактно-теоретического и конкретно-теоретического в «Капитале» К. Маркса. Он защищал точку зрения, согласно которой и теория реализации К. Маркса, и вообще решение им ряда концептуальных проблем опираются на некоторые идеализирующие допущения, которые не реализуются в конкретных случаях. ««Конкретно невозможна», — пишет В. И. Ленин, — не только представленная Марксом реализация, но и представленная им поземельная рента, и представленная им средняя прибыль, и равенство заработной платы стоимости рабочей силы, и многое другое. Но невозможность осуществления в *чистом* виде вовсе не есть возражение»²⁴.

Действия выявленных в политической экономии закономерностей осуществляются лишь при условии принятия некоторой совокупности идеализирующих допущений. Так, действие закона стоимости, по мнению

²³ Там же, с. 70—71.

²⁴ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 46, с. 25.

В. П. Бравцева, обеспечивается принятием следующей группы идеализирующих допущений: а) в экономике отсутствует монополия; б) отменены всякие установления, препятствующие перемещению рабочей силы из одного места производства в другое, из одной сферы производства в другую; в) труд во всех сферах производства редуцирован к простому труду, а норма прибавочной стоимости одинакова во всех сферах производства; г) органическое строение авансированных капиталов одинаково в любой отдельно взятой отрасли производства; д) длительность рабочего дня и денежная цена постоянны; сельское хозяйство осуществляет производство таким же образом, как и любая отрасль капиталистического производства, а потому не существует абсолютной ренты; е) отсутствует торговый и банковский капитал; ж) экспорт и импорт сбалансированны; существуют только два класса; з) капиталист постоянно стремится к максимальной прибыли и т. п.

Все это означает, что в процессе применения теории, основанной на идеализированных допущениях, на практике необходимо элиминировать те компоненты теории, которые привносятся в нее в ходе формулирования допущений. В связи с этим В. И. Ленин пишет: «Если Струве смущает то обстоятельство, что «совершенная реализация есть идеал капиталистического производства, но отнюдь не его действительность», то мы напомним ему, что и все другие законы капитализма, открытые Марксом, точно так же изображают лишь идеал капитализма, но отнюдь не его действительность»²⁵. В подтверждение этого В. И. Ленин приводит слова К. Маркса: «Мы имеем целью... представить внутреннюю организацию капиталистического способа производства лишь в его, так сказать, идеально среднем типе»²⁶.

Теории сложных объектов, и прежде всего общественные теории, основанные на идеализирующих допущениях, создают важные преимущества для познания, для соответствующих обобщений и теоретических построений, для выделения самого важного и существенного в объекте познания. Они строятся тогда, когда изучаемые предметы очень сложны. Теории, построенные на подобных идеализирующих допущениях, разумно упрощают изучаемый предмет, освобождают его от

²⁵ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 4, с. 80.

²⁶ Цит. по: там же.

случайного и второстепенного, обнаруживают в явной форме его сущность. Познание сущности даст возможность формулировать закономерности предмета, раскрывать и обосновывать в систематической форме тенденции в его развитии.

Применение на практике идеализированных теорий к различным случаям одного и того же вида должно опираться на диалектику отдельного и общего, тождества и различия. Так, организация капиталистического способа производства, представленная в теории в «идеально среднем типе», реализуется с допустимыми приближениями отнюдь не всегда: не во всех странах и в любой период истории капитализма. При применении таких теорий на практике это следует иметь в виду и применять обобщенную теорию к изучаемым отдельным ситуациям не шаблонно, а конкретно, учитывая ее возможные отступления от «идеально среднего типа». «Мы вовсе не смотрим на теорию Маркса как на нечто законченное и неприкосновенное; мы убеждены, напротив, что она положила только краеугольные камни той науки, которую социалисты *должны* двигать дальше во всех направлениях, если они не хотят отстать от жизни. Мы думаем, что для русских социалистов особенно необходима *самостоятельная* разработка теории Маркса, ибо эта теория дает лишь общие *руководящие* положения, которые применяются *в частности* к Англии иначе, чем к Франции, к Франции иначе, чем к Германии, к Германии иначе, чем к России»²⁷, — писал В. И. Ленин.

Такие обобщенные теории, как уже указывалось, дают возможность выявлять и формулировать самое существенное и важное в изучаемом предмете, в данном случае обосновывать неизбежность гибели капитализма и торжества социализма. Имея в виду это, В. И. Ленин указывал: «Марксово же понимание реализации неизбежно ведет к признанию исторической прогрессивности капитализма... не только не затушевывая этим, а, напротив, выясняя исторически преходящий характер капитализма»²⁸.

При применении кинетической теории газов, опирающейся на понятие об идеальном газе, к отдельным случаям действительности, мы пытаемся путем введения дополнительных коэффициентов в соответствующие

²⁷ Там же, с. 184.

²⁸ Там же, с. 81.

формулы восполнить то, от чего ствлеклись. При этом не возникает необходимости развивать, исправлять теорию на том основании, что она обеспечивает лишь приближенный характер описания реальных ситуаций. В общественных науках, как, вообще говоря, и в других науках, где объект изучения развивается, изменяется в рамках исторического времени, соотношение теорий и их применений на практике становится более сложным.

Прежде чем перейти к рассмотрению сложности указанного соотношения, рассмотрим более обстоятельно понятия *астрономического времени* и его разновидностей: *абстрактно-количественного* и *исторического времени*. Известно, что каждый материальный процесс характеризуется длительностью своего протекания. Для измерения длительности различных в качественном и количественном отношениях процессов применяется так называемое астрономическое время. Оно измеряется при помощи часов, т. е. некоторого периодического процесса, который может многократно повторяться, и притом с одинаковой продолжительностью. Сопоставляя интересующую нас длительность с часами (эталонной длительностью), измеряя ее, мы устанавливаем, равны ли по длительности любые два процесса или один из них меньше (больше) другого.

Абстрактно-количественное и историческое время не предполагает предварительной фиксации временных и пространственных характеристик (исторической эпохи и территории) изучаемой ситуации; эти характеристики не включаются и в результаты изучения интересующей нас ситуации. Допустим, мы исследуем зависимость между объемом газа и оказываемым на него давлением. Достигнутые результаты не зависят от того, в какую историческую эпоху они получены и в какой стране. Физические и химические закономерности действуют в практически неизменном виде в любую историческую эпоху, на любой территории земного шара. Во всяком случае обычные условия экспериментов и сами эксперименты, на основе которых формулируются указанные закономерности, могут быть воспроизведены в различное время и в различных точках земного пространства.

Историческим считается такое время, для использования которого существенна фиксация временных исторических границ и пространственной локализации изучаемой ситуации. Так, уже в геолого-географических науках при формулировании ряда утверждений и законов ученые сталкиваются с необходимостью включать

в эти утверждения и законы параметры исторического времени, указывающие, что такое-то положение вещей имеет место сейчас (но может не иметь места в другое время), а что другое событие происходило в такую-то геологическую эру, период или эпоху, продолжительность которых обычно измеряется миллионами лет.

При формулировке биологических и общественных законов развития мы часто включаем в них (или подразумеваем неявно) параметр исторического времени, т. е. время действия соответствующих законов. В биологии эти параметры подключаются и к действию законов онтогенеза и филогенеза. При исследовании процессов общественного развития, гражданской истории параметры исторического времени входят не только в формулировки законов (явно или неявно), но и в описания событий. События индивидуализируются с помощью фиксации пространственных и временных координат (координат исторического времени), т. е. указания, в какой стране, в каком месте территории и когда имело место то или иное событие. При применении общественных теорий, в которых изучаемые ситуации рассматриваются в рамках исторического времени, важно учитывать территориальные локализации изучаемых ситуаций (например, указывать, действуют ли данные законы в высокоразвитых в промышленном отношении странах или в отсталых).

Как видно, процесс использования на практике общих теорий с идеализированными объектами, где последние описываются в рамках абстрактно-количественного времени, связан со значительными трудностями. Еще с большими трудностями связано применение на практике обобщенных теорий с идеализирующими допущениями, в которых объекты рассматриваются в рамках исторического времени. В идеализированных теориях (например, кинетической теории газов), изучающих объекты в рамках абстрактно-количественного времени, существенные поправки приходится делать при применении их к отдельным реальным ситуациям, но при этом сохраняется неприкосновенность теории. В концепциях, в которых исследуются общие закономерности об объектах в условиях исторического времени, к прежним трудностям, связанным с отношением общего (в познании) и отдельного (в действительности), добавляются новые трудности.

Дело в том, что закономерности, относящиеся к объектам, рассматриваемым в рамках исторического вре-

мени, имеют строго определенную область применения: они действуют в конкретных условиях пространства и времени. Эти законы являются отвлечением от тех ситуаций, событий, явлений, которые имели место в каком-то интервале в прошлом или имеют место в настоящем (но не в будущем: на эту область бытия мы их просто экстраполируем). Более того, спецификой законов общественного развития является то, что они отвлечены лишь от ситуаций, локализованных в известных условиях пространства. Так, закономерности рабовладельческой общественно-экономической формации, ее специфика были изучены К. Марксом и Ф. Энгельсом на примере Древней Греции и Рима, т. е. там, где они реализовались в классической форме. Поэтому при применении общественных теорий на практике к анализу отдельного в действительности они постоянно уточняются и развиваются.

Иногда в процессе исторического времени изучаемый объект изменяется настолько, что приходится ограничивать действие прежней теории об этом объекте, а для качественно нового этапа в развитии объекта создавать новую теорию. Так, В. И. Ленин создал учение о высшей стадии капитализма — теорию империализма. «Империализм, — писал он, — вырос как развитие и прямое продолжение основных свойств капитализма вообще. Но капитализм стал капиталистическим империализмом лишь на определенной, очень высокой ступени своего развития, когда некоторые основные свойства капитализма стали превращаться в свою противоположность, когда по всей линии сложились и обнаружились черты переходной эпохи от капитализма к более высокому общественно-экономическому укладу. Экономически основное в этом процессе есть смена капиталистической свободной конкуренции капиталистическими монополиями»²⁹. Применяя общественную теорию на практике, мы ее обновляем, развиваем, коль скоро изменяется и развивается сам изучаемый объект.

В процессе изучения объектов естествознания, рассматриваемых в рамках абстрактно-количественного времени, теории развиваются за счет более глубокого познания относительно стабильного объекта, который может при этом единообразно изменяться при трансформации соответствующих условий. Эти изменения

²⁹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 27, с. 385.

обратимы: при восстановлении первоначальных условий восстанавливаются и первоначальные свойства изучаемых предметов. В процессе изучения объектов опытных наук, рассматриваемых в рамках исторического времени, теории и концепции развиваются не только вследствие более глубокого познания объекта, но и в связи с необходимостью учета тех его характеристик, которые появляются у него в процессе развития и которые при этом необратимы.

Так обстоит дело с применением некоторых понятий, утверждений, теорий, например, в общественных, биологических науках и медицине. Здесь постоянно приходится уточнять, изменять и развивать представление об известных объектах. В этом отношении справедливо утверждение известного советского клинициста В. Х. Василенко: «Врачебная работа неразрывно связана с исследовательской. Даже сам процесс постановки диагноза представляет собой научный поиск»³⁰.

Трудности, возникающие при применении новых обобщенных теорий общественного развития к отдельному в действительности, усугубляются тем, что новый этап такого развития обычно (особенно когда время, отделяющее его от прежнего этапа, незначительно) не предстает в чистом виде, а несет на себе отпечатки предшествующего этапа. Критикуя Н. Бухарина, В. И. Ленин писал: «Нигде в мире монополистический капитализм без свободной конкуренции в целом ряде отраслей не существовал и не будет существовать. Написать такую систему — это значит написать систему, оторванную от жизни и неверную. Если Маркс говорил о мануфактуре, что она явилась надстройкой над массовым мелким производством, то империализм и финансовый капитализм есть надстройка над старым капитализмом. Если разрушить его верхушку, обнажится старый капитализм. Стоять на такой точке зрения, что есть цельный империализм без старого капитализма, — это значит принять желаемое за действительность»³¹.

В. И. Ленин дал блестящие примеры применения марксизма на практике. Он творчески развил марксистскую теорию социалистической революции в новых условиях и сделал вывод о возможности победы социалистической революции в одной, отдельно взятой, стране.

³⁰ Пропедевтика внутренних болезней. М., 1974, с. 12.

³¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 38, с. 154.

Указанные особенности применения обобщений на практике в математическом, естественнонаучном и общественном познании могут быть использованы для разработки специфики познания в различных сферах.

Анализ процесса перехода от обобщений к отдельным ситуациям в действительности свидетельствует о глубокой диалектике познания. Идеализации и идеализирующие допущения, делающие научные теории простыми и доказательными, доступными для использования математических методов, делают их одновременно применимыми на практике лишь при условии «восполнения» того, от чего мы отвлекаемся, при условии элиминации тех «жестких» допущений, которые принимаются на уровне теории. Это означает, что теоретические построения и практика находятся в сложном, диалектически противоречивом отношении.

Трудности построения теоретических конструкций в области обществоведения обусловлены также сложностью обоснования предлагаемых отвлечений в изучаемом предмете и принимаемых допущений. Дело в том, что то, от чего мы отвлекаемся, может впоследствии оказаться существенным для выяснения сути дела, а то, что мы принимаем при изучении объекта, наоборот, несущественным.

§ 5. Релевантные и нерелевантные обобщения зависимостей; случайные обобщения и законы природы

В процессе познания нам постоянно приходится обобщать зависимости, вскрытые в опыте и записанные в виде таблиц, протокольных предложений. Содержащаяся в них информация является истинной. Возникает вопрос: а нельзя ли выделить в содержании этих таблиц и предложений нечто общее, регулярное, повторяющееся, закономерное? Допустим, исследователь положительно отвечает на этот вопрос. Тогда как записать выделенную закономерную зависимость в виде компактной математической формулы, которая и будет завершением обобщения найденной зависимости?

Существуют ли правила, соблюдение которых является необходимым условием получения релевантного обобщения³² опытных зависимостей?

³² Здесь имеются в виду в первую очередь первоначальные индуктивные обобщения.

Определим *релевантные первоначальные индуктивные обобщения*. Под обобщениями этого вида понимаются такие, которые на основании относящихся к существу дела параметров дают возможность отобразить существенное, регулярное, закономерное. Если обобщения осуществляются на основе не относящихся к существу дела (неуместных) параметров, то мы будем получать нерелевантные первоначальные обобщения.

Рассмотрим пример.

Допустим, мы хотим выяснить зависимость каких-то характеристик (y) некоторого вещества от изменений его температуры (x). Ставится соответствующий эксперимент и выясняется, что, когда температура (x) вещества достигает 1, 2, 3, 4 и т. д. градусов, исследуемая характеристика (y) принимает соответственно значения 2, 4, 6, 8 и т. д. Результаты исследования заносятся в таблицу. Анализ экспериментальных данных, зафиксированных в таблице, приводит нас к заключению, что для каждого случая значения x значение y будет в 2 раза больше, чем x . Полученный результат выражается следующей формулой: $y=2x$. В ней отображена зависимость лишь между теми параметрами, которые исследовались в ходе постановки эксперимента.

Предположим теперь, что вновь повторенный эксперимент дал иные результаты. Когда x принимает значения 1, 2, 3, 4, ... и т. д., y соответственно принимает значения 4, 8, 12, 16, ... и т. д. Обобщив данные эксперимента, получим зависимость: $y=4x$. В этом обобщении также не содержится никаких лишних, не относящихся к существу дела параметров.

Поскольку эксперименты дали различные результаты, естественно поставить вопрос, в чем причина таких различий. Так и поступает исследователь, занимающийся раскрытием природы обнаруженных регулярностей, законов природы и их объяснением.

Неопозитивисты (например, Р. Карнап) считают такую постановку вопроса неправомерной и предлагают с позиции чисто феноменологического и формального подхода к процессу обобщения продолжать далее обобщать полученные различные зависимости, вводя при этом в формулы не относящиеся к существу дела параметры.

Обобщение результатов обоих экспериментов в единую зависимость может быть достигнуто введением нового параметра z , представляющего собой номер опыта, который принимает лишь два значения: 1 — для

первого опыта и 2 — для второго опыта. Тогда общую зависимость, охватывающую результаты и первого и второго опыта (эксперимента), можно записать в виде формулы $y=2zx$. Любое значение y в обоих опытах может быть вычислено по этой формуле, и оно будет соответствовать значениям x , полученным опытным путем.

Такое обобщение не будет релевантным, поскольку в нем присутствует не относящийся к делу параметр z . Он является внешним, посторонним, несущественным для полученных первоначально экспериментальных обобщений: $y=2x$ и $y=4x$. Нерелевантные приемы обобщения освобождают естествоиспытателей от причинных объяснений изучаемых явлений, от раскрытия их причинной обусловленности, а следовательно, и от проникновения в сущность изучаемых явлений.

Если в науке следовать рекомендациям современных позитивистов, то создаваемыми описанным выше путем обобщениями вряд ли можно воспользоваться и в процессе развития наук, и в приложениях их на практике. Допустим, человек, перенесший операцию, поправился, а в другой раз после аналогичной операции по причине той же болезни (в той же больнице, при том же предварительном лечении, при участии тех же врачей) умер. Если в соответствии с рекомендациями позитивистов учитывать, например, день недели, названия месяца или года, в которые производилась операция, то можно составить следующие обобщения: «Если человеку делают операцию в среду, то он выздоравливает, а если в пятницу, то он умирает»; или «Если человеку делают операцию в мае, то он выздоравливает, а если в феврале, то он умирает» и т. п.

Разумеется, медицина не может пользоваться на практике и для обогащения своего опыта описанными выше нерелевантными обобщениями (в том числе и нерелевантными первоначальными индуктивными обобщениями). Если бы в науке серьезно относились к такого рода обобщениям, то она не развивалась бы и не обогащалась опытом, поскольку в этом случае нивелируются различия между существенным и несущественным, случайным и необходимым. Сталкиваясь с подобными фактами (в одном случае — выздоровление, а в другом случае — смерть), медицина должна раскрывать условия, при которых операции приводят к положительным результатам, вскрывать причины, при которых операции приводят к смертельному исходу. Только в таком случае она будет способна создавать подлинно

научные, релевантные обобщения, которые могут быть успешно использованы на практике.

Стало быть, *необходимым условием релевантного обобщения является недопущение в соответствующие описания опытных зависимостей параметров, не относящихся к существу дела. Таково первое методологическое правило.*

Релевантные первоначальные индуктивные обобщения иногда вообще не могут состояться, если индукция осуществляется лишь на базе простого наблюдения, без привлечения эксперимента, без поиска причинного объяснения. Если бы, к примеру, Галилей ограничился простой констатацией наблюдаемых фактов в естественных условиях при изучении закономерностей свободного падения тела на Землю, то ему никогда не удалось бы сформулировать закон свободного падения тел в вакууме. Именно потому, что он прибегал к экспериментам, устранявшим причины неравномерного падения тел на Землю, строил гипотезы о причинах неравномерного падения тел и проверял их на основе гипотетико-дедуктивного метода, ему удалось сформулировать обобщение, представляющее собой закон природы. При этом Галилей прибегал к объяснению наблюдавшихся движений тел от Земли (например, поднимавшегося вверх дыма при горении костра), к объяснению других явлений, а также к построению соответствующих идеализирующих допущений.

Возникает вопрос: *можно ли отличить с помощью формальных средств подлинные динамические законы природы от случайных (акцидентальных) обобщений*, т. е. в простейших случаях предложения вида «Все жидкости — упруги», «Все металлы — электропроводны» от предложений вида «Все мои друзья — блондины», «Все кошки моего друга — черны»?

В свое время Б. Рассел, рассматривая аналогичные вопросы, предложил записывать законы природы в виде выражения $\forall x(A(x) \supset B(x))$ ³³ (например: «Для вся-

³³ Кванторы общности $\forall x$ в выражениях вида $\forall xP(x)$ («для всякого x верно, что ему принадлежит свойство P ») имеют различный смысл в естествознании и в математике. В естествознании выражение $\forall xP(x)$ предполагает, что каждый x имеет свойство P при некоторых условиях. В математике такие варьирующие для каждого случая условия отсутствуют. Там предложения вида $\forall xP(x)$ принимаются в качестве условий или доказываются (например, при помощи полной математической индукции). В математике к тому же при формулировании ее зависимостей отвлекаются от времени.

кого предмета x верно, что если он является металлом, то он является электропроводным»). Но оказалось, что эта форма записи может быть применена и для акцидентальных общих предложений: «Для всякого предмета x верно, что если он является моим другом, то он блондин». Записанные в форме $\forall x(A(x) \supset B(x))$, законы природы и акцидентальные суждения не отличаются друг от друга ни по истинностным значениям, ни по структуре. Попытки разграничить формальными средствами предложения о законах и акцидентальные обобщения не дали положительных результатов (во всяком случае в рамках классической логики).

Некоторые логики считают, что эта задача не является существенной для опытных наук, поскольку мы в принципе умеем проводить эти различия на уровне анализа конкретного опытного знания. Однако решение в общей форме многих других проблем логической науки упирается в необходимость чисто формальными средствами отличать предложения-законы от акцидентальных предложений. Это касается, например, описания формы такого объяснения фактов, в основе которого лежит вывод предложения об этом факте из закона по модусу поненсу.

Схема этой формы объяснения следующая:

$$\begin{array}{r} \forall x(A(x) \supset B(x)) \quad (1) \\ A(a) \quad (2) \\ \hline B(a) \quad (3) \end{array}$$

Так, электропроводность данного вещества $B(a)$ (3) мы можем обосновать тем, что a — металл — $A(a)$ (2), а все металлы являются электропроводными ($\forall x(A(x) \supset B(x))$ (1)).

Но $B(a)$ можно объяснить с помощью приведенной схемы лишь тогда, когда выражению $\forall x(A(x) \supset B(x))$ соответствует закон. Если это акцидентальное обобщение, то мы получим не объяснение, а бессмыслицу (абсурд). Пусть выражение $\forall x(A(x) \supset B(x))$ является формализацией акцидентального предложения «Все живущие в этом доме — близоруки». Тогда факт, что «Фриц — близорук» ($B(a)$) придется объяснять тем, что он живет в этом доме ($A(a)$)³⁴, что абсурдно, хотя все посылки истинны, эмпирически проверены, а дедукция корректна.

³⁴ Stegmüller W. Wissenschaftliche Erklärung und Begründung. Berlin — Heidelberg — New York, 1969, S. 273.

Поэтому, для того чтобы воспользоваться в общем плане данной формой объяснения, мы должны для общего случая уметь по каким-то формальным критериям отличать закон от акцидентального предложения. Объяснение можно отличить от псевдообъяснения, когда мы будем знать, что общая посылка в схеме выражает закон.

Рассмотрим теперь кратко проблему о *контрфактических предложениях*. Они в языке принимают форму «Если бы было А, то было бы и В» («Если бы я не уехал в командировку, то я бы зашел к тебе»). Будем их записывать в виде $A \circ \rightarrow B$, где знак $\circ \rightarrow$ — «если бы..., то бы...», а А и В — любые индикативные предложения. Основная проблема по отношению к такого рода предложениям состоит в том, чтобы сформулировать условие (критерий) их истинности. Самым простым и, казалось бы, радикальным способом может быть такой: отождествить предложение $A \circ \rightarrow B$ с предложением $A \supset B$, где $\supset$ — знак материальной импликации. Но в таком случае контрфактические предложения $A \circ \rightarrow B$ (1), $A \circ \rightarrow \sim B$ (2) оказались бы оба истинными (в силу ложности предложения А). Но это противоречит нашей интуиции, практике употребления языка: в тех случаях, когда предложение (1) считается истинным, предложение (2) считается ложным.

Так, если врач говорит о своем больном: «Если бы ему укол был сделан на 1 мм глубже, то он остался бы хромым на всю жизнь» (« $A \circ \rightarrow B$ »). Если мы доверяем компетенции врача, то мы должны считать это предложение истинным. И наоборот, предложение «Если бы ему укол был сделан на 1 мм глубже, то он не остался бы хромым на всю жизнь» (« $A \circ \rightarrow \sim B$ ») мы должны считать ложным. Аналогичным образом отождествляя контрфактическое предложение «Если бы на тело не действовали никакие силы, то оно двигалось бы равномерно» (предполагается, что оно не покоится) с соответствующим предложением «Если на тело не действуют никакие силы, то оно движется равномерно», где «если...то» истолковывается как знак для материальной импликации, мы должны были бы следующие два контрфактических предложения считать истинными: «Если бы на тело не действовали никакие силы, то оно двигалось бы равномерно» (1), «Если бы на тело не действовали никакие силы, то оно не двигалось бы равномерно» (2). Антецедент предложений (1) и (2) является ложным (в природе нет таких движущихся тел,

на которые не действовали бы никакие силы); в соответствии же с табличным определением материальной импликации такие предложения должны считаться истинными. Однако предложение (1) является истинным, а предложение (2) — ложным.

Существуют различные попытки решить указанную проблему контрфактических предложений. В одной из них предлагается контрфактическое предложение $A \circ \rightarrow B$ считать истинным, если и только если A и B будут истолкованы как индикативные предложения, а из A и некоторых дополнительных релевантных условий и законов G будет выводимо B . При этом указывается, что G должно быть законом, а не акцидентальным предложением. Значит, общему решению проблемы контрфактических предложений должно предшествовать решение проблемы отличия логическими средствами закона от случайного обобщения.

Отличие законов от случайных обобщений важно и в теории индукции для подтверждения индуктивных гипотез. Н. Гудмен указывает, что этот критерий отличия должен быть сформулирован или внутри качественной теории подтверждения, или внутри количественной теории степеней подтверждения, или в рамках теории подтверждения статистических гипотез.

Простая гипотеза общего характера $\forall x(A(x) \supset B(x))$ считается не исчерпанной, если при ее формировании не были проверены все объекты, которые удовлетворяют условию $A(x)$. Для прогнозирования важны такого рода условия. Если для данной гипотезы у нас есть какие-то основания утверждать, что всякий объект, удовлетворяющий $A(x)$, будет удовлетворять $B(x)$ (что, видимо, наше предложение выражает закон), то его следует проверять, используя объекты со свойством A , которые не были испытаны. Допустим, мы формулируем предложения «Данная болезнь всегда протекает при нормальной температуре». Это есть некоторая индуктивная неисчерпанная гипотеза общего характера. Мы считаем ее некоторым эмпирическим законом. Чтобы ее подтвердить, должны продолжаться наши наблюдения за этой болезнью. Такие наблюдения над новыми, не проверенными еще случаями мы не проводим, когда имеем дело со случайным обобщением типа «Все кошки моего друга являются черными». Проведение наблюдений за кошками, которые находятся за пределами опыта, обобщенного в нашем предложении, является бессмысленным.

Чтобы решать в теории вопросы, когда проводить такого рода наблюдения и когда нет, когда заниматься подтверждением гипотезы и когда нет, мы должны уметь отличать обобщения типа закона от случайных обобщений.

Попытки отличить закон от случайного обобщения с помощью чисто формальных средств (а следовательно, решить проблемы указанного вида объяснения, контрфактических предложений, подтверждения индуктивных гипотез всеобщности и другие проблемы логики научного познания) не увенчались успехом.

Крах попыток создания неопозитивизмом логики науки был определен в первую очередь порочностью философских установок, а также недостаточными выразительными возможностями классической математической логики (прежде всего в связи с использованием ею материальной импликации). Разработка этой логики была ориентирована главным образом на создание математической теории доказательства, а не на решение логико-методологических проблем естественных наук.

В настоящее время ряд логиков — и советских, и зарубежных — связывают решение проблем отличения закономерных обобщений от случайных с развитием так называемой релевантной логики, начало разработки которой было положено В. Аккерманом в статье «Обоснование строгой импликации» (1956 г.)³⁵. Он поставил задачу экспликации логического следования, соответствующего «сильной» импликации как связи между высказываниями по содержанию. Иначе говоря, ставилась проблема экспликации логического следования и условной связи, соответствующих нашей интуиции, основанной на их употреблении в опытных науках.

Постановка вопроса В. Аккерманом явилась реакцией на трактовку логического следования, которая была свойственна классической логике, рассматривавшей его как отношение между истинностными значениями высказываний. В релевантной логике интенсивная импликация свободна от так называемых «парадоксов»³⁶, свойственных материальной импликации.

³⁵ Ackermann W. Begründung einer strengen Implikation. — Journal of Symbolic Logic, 1956, N 21, p. 113—128.

³⁶ См.: Войшвилло Е. К. Логическое следование и импликация (семантический анализ). — Актуальные проблемы логики и методологии науки. Киев, 1980, с. 173—193. Под парадоксами материальной импликации подразумевается, что из ее табличного определения вытекает, что из «лжи» следует все, что угодно (и истина и ложь), и истина следует из чего угодно.

Будем теперь вместо предложенной Б. Расселом записи закона в виде выражения $\forall x(A(x) \supset B(x))$ (здесь $\supset$ — материальная импликация) использовать выражение $\forall x(A(x) \rightarrow B(x))$, где $\rightarrow$ обозначает импликацию в релевантном смысле. При употреблении такой импликации отпадают предложения, которые оказываются истинными или в силу ложности антецедента, или истинности консеквента. На наш взгляд, использование релевантной логики в целях отличия закона от случайных обобщений позволяет решить ряд трудностей, связанных с этой проблемой, но решить этот вопрос полностью чисто формальными средствами невозможно.

Записи $\forall x(A(x) \supset B(x))$ и $\forall x(A(x) \rightarrow B(x))$ являются записями не только закона, но и общего предложения вообще: равно выражающего и закон и случайные (акцидентальные) обобщения. Поэтому попытаемся с помощью формальных средств расчленить запись $\forall x(A(x) \rightarrow B(x))$ на две: одна из них должна выражать закон, другая — случайные обобщения. Для этого следует вспомнить, чем на содержательном уровне отличаются законы от случайных обобщений. На наш взгляд, они отличаются следующими чертами (мы имеем в виду лишь естественнонаучные законы, в которых используется абстрактно-количественное время, но не историческое (см. гл. III, § 4)). Законы указанного типа имеют место тогда, когда для всех x при условии $A(x)$ имеет место $B(x)$. Эта зависимость существует в любое историческое время (и сейчас, и во времена Платона, и в будущем) и в любом месте по крайней мере земного пространства и при известных дополнительных условиях.

С учетом сказанного формальная запись законов указанного типа будет иметь вид:

$$\forall x \forall t \forall R \exists I (A(x, t, R, I) \rightarrow B(x, t, R, I)). \quad (1)$$

Так, закон «Вода кипит при 100°C » имеет место для любого (исторического) времени и для любого пространства (во всяком случае земного) при известных условиях (нормальное давление, вода без примесей и т. п.). Иногда, например, в законах «Все металлы — электропроводны», $f = m \cdot a$ условия I не фиксируются.

Случайные обобщения всегда приурочены к каким-то фиксированным промежуткам времени и места в пространстве. Их формальная запись будет иметь вид:

$$\forall x \exists t \exists R \exists I (A(x, t, R, I) \rightarrow B(x, t, R, I)). \quad (2)$$

Таковы, например, случайные обобщения «Все кошки моего друга черные», «Все живущие в этом доме любят футбол». Но при этом возникают новые трудности. Укажем на две из них.

Казалось бы, чисто формальными средствами релевантной логики нам удалось отличить законы от случайных обобщений. Но формула (2) является следствием формулы (1). Это приводит к новым, на наш взгляд, не меньшим затруднениям: каждое случайное обобщение может быть рассмотрено как следствие закона, что, вообще говоря, абсурдно. Дело в том, что, например, из закона «Все металлы — электропроводны» (добавляя к нему некоторые посылки и допущения) можно вывести в качестве следствий утверждения, что «медь — электропроводна», «существуют такие металлы, которые являются электропроводными». Но эти следствия не выступают как случайные обобщения: в них речь идет о каких-то элементах класса металлов, которым с необходимостью присуще свойство «быть электропроводными».

Известно, что на языке классической логики можно также записывать законы типа (1) и случайные обобщения типа (2), заменяя « $\rightarrow$ » на знак материальной импликации « $\supset$ ». При этом возникает курьезная ситуация. Запись закона средствами классической логики приводит к парадоксам материальной импликации, не гарантирует связи по смыслу между антецедентом и консеквентом, но зато позволяет формулировать строгие критерии истинности закона (предложение, его фиксирующее, истинно, когда антецедент ложен или когда консеквент истинен). Запись закона средствами релевантной логики обеспечивает связь по смыслу между антецедентом и консеквентом, но не позволяет формулировать критерии, при которых предложение, выражающее закон, является истинным. Это означает, что проблема отличения закона от случайных обобщений не есть лишь проблема нахождения для них различных записей в том или ином языке.

Указанную выше проблему объяснения пытается решить на базе релевантной логики Н. Ц. Жамбалдагбаев³⁷. Построенная им модель дедуктивно-номологического объяснения на основе релевантной логики служит целям решения проблемы связи по смыслу между

³⁷ См.: Жамбалдагбаев Н. Ц. О дедуктивно-номологических моделях объяснения. — Философские науки, 1982, № 1.

посылками эксплананса (то, посредством чего осуществляется объяснение) и экспланандумом (тем, что надлежит объяснить), т. е. проблемы, которую нельзя было решить на основе классической логики. Однако было выяснено, что в этой модели не отображены по крайней мере две важные особенности содержательного объяснения, а именно что эксплананс должен быть максимально информативен по отношению к экспланандуму и что эксплананс должен по возможности наиболее полно объяснять экспланандум.

Итак, мы убедились в том, что применение математической логики к опытному знанию (определению естественнонаучного закона, опытного объяснения и т. п.) всегда связано с преодолением значительных затруднений. В большей степени это относится к более сложной и диалектической сфере действительности, изучаемой гуманитарными науками (см. гл. III, § 4). Дело в том, что аппарат математической логики (имеется в виду классическая логика) складывался под влиянием запросов и потребностей математики, и в первую очередь для разработки ее оснований. Поскольку математика является областью абстрактных и идеализированных объектов и соотношений между ними, существенно отличается от области реальных объектов и соотношений между ними, изучаемой опытными науками, то возникают трудности при применении аппарата математической логики не только в естественных, но и в гуманитарных науках. Аппарат здесь применяется в менее сильной форме, чем в математике; более того, чтобы можно было использовать его, прибегают к соответствующей реконструкции опытного, в том числе и гуманитарного, знания.

Различие в областях предметов, изучаемых математическими и опытными науками, выражается в том, что в последних мы имеем дело с обоснованием истинности научных положений, которые чаще всего имеют характер гипотез (на эту сторону дела неоднократно указывал Ф. Энгельс), тогда как в математике истинность предложений не просто обосновывается, а доказывается. Эти предложения считаются истинами в некотором строгом смысле, коль скоро мы принимаем соответствующие определения. В опытных же науках исходными пунктами построений являются факты опыта, и вводимые в теорию определения должны согласовываться с ними. Основой для проверки формулируемых здесь предложений являются факты опыта, а не опре-

деления и логика. Построения опытных теорий не столь строги, так как их контролирует опыт, математические же построения имеют другую основу для своего самоконтроля. В опытных науках, поскольку они опираются в первую очередь на наблюдение и эксперимент (несмотря на «теоретическую нагруженность» последних), отсутствуют длинные и сложные рассуждения, которые специфичны для математического знания. И наконец, опытное знание имеет дело с более сложными реальными объектами, диалектичными по своей природе, чем абстрактные объекты, которые изучаются математикой.

Многие логики пытаются решить трудности, связанные с применением аппарата математической логики к опытным наукам, с помощью разработки самой логики, создания логик, более приспособленных для анализа естественных и общественных наук. Таковой, как отмечалось, является релевантная логика, а также логика нечетких множеств Л. А. Заде.

В классической логике, как известно, элемент x может принадлежать или не принадлежать множеству A , и соответствующее предложение при этом приобретает одно из двух значений: истину (1) или ложь (0). В логике нечетких множеств предполагается, что границы множеств не являются определенными. Нечеткому множеству A элементы x принадлежат лишь с известной степенью. Исходя из идеи нечеткого множества, т. е. множества с неопределенными границами, строится аппарат логики нечетких множеств. «...Многие, возможно большинство, человеческих знаний и связей с внешним миром, — пишет Л. А. Заде, — включают такие построения, которые нельзя назвать множествами в классическом смысле. Их, скорее, следует считать «нечеткими множествами» (или подмножествами), т. е. классами с нечеткими границами, когда переход от принадлежности к классу к непринадлежности происходит постепенно, не резко»³⁸.

По его мнению, логикой здравого смысла является не классическая двузначная или даже многозначная логика, а логика нечетких множеств. Он пишет, что конструируемые в настоящее время машины с искусственным интеллектом не способны выполнять такие задачи, как распознавание речи, перевод языков, понимание сущности, абстрагирование и обобщение, приня-

³⁸ Предисловие Л. А. Заде. — Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. М., 1982, с. 6.

тие решения в условиях неопределенности и многие другие, формулируемые в нечетких терминах. Отличие естественного интеллекта от искусственного «состоит в той способности человеческого мозга, которой в настоящее время цифровые вычислительные машины не обладают: думать и делать заключения в неточных, неколличественных, нечетких терминах. Благодаря этой способности люди могут расшифровывать неразборчивый почерк, понимать искаженную речь, концентрировать внимание лишь на той информации, которая приводит к решению. И именно отсутствие этой способности делает даже самые сложные вычислительные машины непригодными к осуществлению контактов с человеком естественным образом, не прибегая к посредничеству искусственно созданных языков»³⁹.

На эту нечеткость границ между предметами, как известно, обращал внимание Ф. Энгельс, отмечая, что между предметами невозможно, как правило, провести абсолютно резких разграничительных линий⁴⁰. В этом находит свое выражение диалектическая природа действительности.

Заде считает весьма важной задачей разработку новых методов «обращения с нечеткостями в систематическом (совсем не обязательно количественном) смысле»⁴¹. По его мнению, эта новая логика обещает открыть много нового в анализе психологии, политических наук, философии, физиологии, экономики, лингвистики, вскрыть много новых моментов в операционных исследованиях, в управлении и т. п. На основе понятия нечеткого множества можно ввести важное для обществознания понятие о типе. В обществознании оно сосуществует наряду с понятием о множестве (классе), а иногда и вытесняет его.

Выработкой понятия типа в отличие от класса (множества) в истории науки и философии занимались некоторые ученые и философы (И. В. Гёте, В. Дильтей). Так, И. В. Гёте, работая над сравнительной анатомией, пришел к выводу, что все млекопитающие, как определенное множество (класс) животных, обладают одним и тем же типом строения скелета. Он писал: «Как, однако, найти такой тип — это показывает нам уже само понятие такового: опыт должен научить нас, какие

³⁹ Там же.

⁴⁰ См.: *Маркс К., Энгельс Ф. Соч.*, т. 20, с. 527.

⁴¹ Предисловие Л. А. Заде. — *Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств*, с. 7.

части являются общими всем животным и в чем разница этих частей у различных животных; затем вступает в дело абстракция, чтобы упорядочить их и построить общий образ»⁴². Речь здесь идет об упорядочении млекопитающих по типу строения их скелета, что возможно не только на основе выделения общего и тождественного в строении скелета, но и при условии учета каких-то их различий. С типами мы встречаемся уже на уровне биологии, но в еще большей мере в социально-культурном мире. Понятие о типе в отличие от множества (класса) было до сих пор крайне неопределенным. Его можно уточнить следующим образом. В классической логике, как известно, элемент x принадлежит или не принадлежит множеству A . Характеристическая функция принадлежности элемента классу принимает лишь два значения: 1, когда x действительно принадлежит A , и 0, когда x не принадлежит A . По отношению к нечетким множествам этого сказать нельзя. Когда мы говорим, что элемент x принадлежит $\tilde{A}$ ($\tilde{A}$ — нечетное множество), то это означает, что x принадлежит A лишь в известной степени. Выражение

$$\tilde{A} = \{(x_1/0,2), (x_2/0), (x_3/0,3), (x_4/1), (x_5/0,8)\} \quad (1)$$

означает, что элементы x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 , взятые из более широкого множества E , чем $\tilde{A}$ (куда последнее входит в качестве правильного подмножества), принадлежат нечеткому множеству $\tilde{A}$ с разной степенью. Так, x_1 принадлежит ему со степенью 0,2; x_2 — со степенью 0 (т. е. он не принадлежит ему); x_3 — со степенью 0,3; x_4 принадлежит ему со степенью 1 (т. е. принадлежит ему безусловно); x_5 — со степенью 0,8.

Пусть речь идет о людях (это то множество E , о котором мы рассуждаем). Нечеткое множество $\tilde{A}$ — множество высоких людей. Тогда наше выражение (1) можно прочесть так: человек x_1 из множества людей (E) является высоким лишь со степенью принадлежности 0,2 нечеткому множеству $\tilde{A}$; человек x_2 вообще не высок; человек x_3 — высок лишь со степенью принадлежности 0,3; человек x_4 безусловно является высоким; x_5 — высокий лишь со степенью принадлежности 0,8. Элементы, принадлежащие $\tilde{A}$ со степенью 0, исключаются из A .

⁴² Гёте И. В. Избр. соч. по естествознанию. М., 1957, с. 194.

Таким образом, если мы умеем в множестве E выделить элементы, которые безусловно (т. е. со степенью 1) принадлежат нечеткому множеству $\tilde{A}$, и далее будет выяснено, что иные элементы E обладают этим свойством лишь с известной степенью принадлежности (и по этой характеристике мы можем упорядочить какие-то элементы E), то нечеткое множество $\tilde{A}$ будет представлять собой тип.

Так, нечеткое множество высоких людей есть тип, поскольку мы, исходя из практики и разумных соображений, можем выделить безусловно высоких людей, а остальных упорядочить по степени их принадлежности до той границы, за которой находятся безусловно невысокие люди (степень принадлежности их множеству $\tilde{A}=0$).

Также понятие о множестве хороших решений, принимавшихся выдающимися деятелями государства ($\tilde{A}$), есть тип по отношению ко всем решениям, принимавшимся ими (E). Мы можем выделить из числа всех решений безусловно хорошие — образцы. Другие решения, видимо, можно оценить как имеющие степень принадлежности, лежащую между единицей и нулем.

Понятие о государствах, относящихся к той или иной общественно-экономической формации, есть понятие о типе. Так, древняя Греция и Рим определенного периода могут быть безусловно отнесены к рабовладельческой формации; они являются образцами в этом отношении. Другие государства и страны могли быть причислены к этой формации лишь с известной степенью.

Понятие о странах, принадлежащих к капиталистической формации в первые десятилетия XIX в., представляет собой понятие о типе. К. Маркс и Ф. Энгельс относили к классической стране капитализма лишь Англию. К. Маркс указывал, что закономерности тех или иных формаций следует изучать на классических образцах, где черты той или иной формации реализуются в своей полной и наиболее развитой форме. Большинство понятий, используемых в общественном знании, являются понятиями такого рода.

Поскольку мы в общественных науках зачастую имеем дело не с множествами (классами), а с типами, то принцип абстракции (см. гл. I, § 1, 3) к ним не применим. Для класса, как мы видели, любой элемент некоторого множества может быть представителем всего множества, так как все они становятся неразличимыми

с точки зрения определенного свойства, по которому мы отождествляем предметы в множество. Когда мы имеем дело с типом, то различные его элементы различным образом его представляют, характеризуют. Так, тип «страны, принадлежащие к рабовладельческой формации» наиболее полно и глубоко экзemplифицируется, например, Грецией и Римом, но не другими странами, в которых рабовладение не проявилось в своей классической форме. Это означает, что в общественном знании диалектика единичного и общего выступает в гораздо более сложной форме, чем в естествознании и математике.

§ 6. О природе индивидуализации и обобщения в художественной литературе

В целях более глубокого раскрытия интересующей нас темы и достижения большей ясности целесообразно сопоставить художественное обобщение с научным. Рассмотрим сначала особенности искусства и науки как видов деятельности и их основные регуляторы.

Научно-теоретическая деятельность, ее формирование и функционирование детерминируются и контролируются такими гносеологическими регуляторами, как истинность, применимость (иногда через совокупность иных теорий) на практике, «логика» объекта, т. е. соответствующие закономерности в соотношениях предметов окружающего мира, в тенденциях их развития.

Эти регуляторы отсутствуют в художественном творчестве и в его результатах. Истина как воспроизведение действительности в смысле ее отражения, с которой мы имеем дело в науке, в художественных произведениях заменяется *художественной правдой*. Она может содержаться и в сказках, и в баснях, и в других произведениях искусства с явно вымышленными сюжетами, несуществующими ситуациями, персонажами, событиями (вспомним «Фауста» И. В. Гёте, «Божественную комедию» А. Данте, «Руслана и Людмилу» А. С. Пушкина, «Остров пингвинов» и «Восстание ангелов» А. Франса, «Снегурочку» А. Н. Островского, «Демона» М. Ю. Лермонтова, «Аэлиту» А. Н. Толстого, где действуют различные мифологические и фантастические существа и т. п.).

Большинство художественных образов (персонажей и ситуаций) конструируются писателем на основе изучения, познания жизни, ее противоречий, встречающих-

ся в ней характеров. При этом познание в искусстве, в какой бы форме оно ни осуществлялось, «неотделимо от переживания, которое пронизывает весь процесс художественного освоения мира»⁴³. Персонажи и ситуации, изображаемые художником, если и не существовали объективно в том виде, как они представлены в художественных произведениях, вполне реальны в том смысле, что они почерпнуты в конечном счете из реальной жизни: так, из жизни берутся и некоторые элементы самых фантастических образов, которые при этом свободно комбинируются, подвергаются значительной деформации.

Однако творчество романиста, новеллиста, поэта, драматурга отличается от научной деятельности. Как известно, фундаментальные опытные науки раскрывают объективные характеристики действительности на основе изучения таблиц наблюдения, их последующего обобщения и применения, в результате чего формулируются законы, а затем к ним применяется математический аппарат. В ходе научной аналитической деятельности по отношению к данным опыта формулируются понятия, абстракции, гипотезы, идеализации. Последние служат средством для более глубокого ее отражения; при применении теории на практике идеализации заменяются более непосредственными образами объективной реальности.

В фундаментальных опытных науках логика объекта в конечном счете детерминирует логику отображения. Создаваемые в процессе творчества художественные образы в общем лишены детерминированности, которая свойственна компонентам науки. В некотором смысле художественное творчество ближе к научно-техническому творчеству и основывающейся на нем практике по созданию новых объектов, не существовавших до человека и помимо его творчества: речь идет о создании чего-то нового, ранее не встречавшегося. Конечно, при этом необходимо иметь в виду, что техническое творчество и основанная на нем практика базируются на объективных законах, на закономерных соотношениях, добываемых фундаментальными науками, а образы, создаваемые художником, в общем жестко не детерминированы объективными законами природы и общественной жизни. Однако природа, общественная жизнь, окружающая среда, объективно существующие

⁴³ Егоров А. Искусство и общественная жизнь. М., 1959, с. 131.

«законы красоты» детерминируют те или иные стороны, аспекты, характеристики художественного произведения.

Тесная связь с практикой и прямой утилитаризм многих научных теорий в художественных произведениях заменяются способностью вызывать у адресата эстетические чувства и переживания, на основе которых и в совокупности с которыми реализуются этические и политические общественные идеалы и ценности, осуществляется воспитательная роль художественного произведения. Таковы цель, назначение искусства в обществе, и в этом его необходимость⁴⁴.

Объективная «логика», отражаемая в науках, заменяется в искусстве, как правило, художественным смыслом. Последний и является регулятором развития действия в художественных произведениях (может быть, исключение в этом отношении представляют художественные произведения на исторические темы).

Что же понимается под художественным смыслом?

В логике четко различаются термины «значение» и его «смысл». Значение есть обозначаемое (денотат), а смысл — способ, каким это обозначаемое выражается, представляется, преподносится, мыслится. В конструктивно-познавательном аспекте смысл можно определить как способы описания, истолкования того, что зафиксировано в языке, и детерминацию этих способов целями, установками, задачами субъекта, осуществляющего научное исследование, которые всегда ограничены рамками объективных фактов и законов. Это понятие смысла опирается на «логику» изучаемого объекта и логику познания.

Под *художественным смыслом* понимается такой способ изображения, представления, выражения описываемой ситуации на основе художественно-поэтиче-

⁴⁴ По этому вопросу в науке не существует единого мнения. Кроме гедонистической, познавательной, воспитательной, коммуникативной функций искусства иногда указывается на иные его функции. Так, Е. В. Волкова подчеркивает в качестве определяющей функции искусства удовлетворение потребностей общественных индивидов в гармонизации и катарсисе (см.: Волкова Е. В. Произведение искусства в сфере художественной культуры. М., 1979, с. 10). Е. Л. Фейнберг считает, что назначение искусства в целом состоит в том, что оно *«обнаруживает силу и плодотворность синтетической интуиции, развивает способность к интуитивному суждению в противовес (т. е. уравновешивая его) авторитету логического и вообще дискурсивного пути постижения истины»* (Фейнберг Е. Л. Кибернетика, логика, искусство. М., 1981, с. 77) и т. д.

ского языка, который детерминируется: а) идеями, замыслами, идеалами художника, имеющими социальную природу, его мировоззренческими и психологическими установками, а также объектом изображения; б) одновременным стремлением вызвать у адресата эстетические чувства, повлиять на его поведение.

На этой основе осуществляется воспитательная функция искусства. Выполнение ее предполагает у художника знание изображаемого, знание жизни (обстановки, отношений людей, их настроений и т. п.) и того, что лежит в основе реализации *познавательной функции искусства*.

Художественный смысл в таком понимании детерминирует выбор изображаемого, интерес к нему, его трансформации и деформации, отношение к художественным достижениям прошлого, развитие изображаемого и его интерпретацию. Он лежит в основе формирования художественного произведения как оригинального, уникального творения художественной культуры. Этот смысл (в отличие от его конструктивно-познавательного определения) не детерминируется в общем случае объективной «логикой» изображаемого. В художественной литературе нередко используется такой прием, как оборачивание отношений обусловливающего и обусловленного, который в науке недопустим.

Вспомним, например, обсуждение в связи с приездом ревизора (в пьесе Н. В. Гоголя «Ревизор») вопроса о том, какое платье следует надеть Анне Андреевне и Марии Антоновне. Мать Марии Антоновны утверждает, что на ней должно быть палевое платье, что оно идет к ее совсем темным глазам. Мария Антоновна сомневается, что у ее матери темные глаза. Возникает спор. Мать обосновывает свою позицию аргументом, состоящим в том, что она гадает на себя как на треповую даму. Данное рассуждение в силу своей нелепости, возникающей в результате перемены местами обусловливающего и обусловленного, вызывает улыбку у адресата (воздействует на его эмоции) и одновременно характеризует интеллектуальный уровень и интересы беседующих.

Итак, художественное творчество — это вид конструктивной деятельности. В наиболее явной, не требующей особой аргументации форме это проявляется, например, в музыке и архитектуре. В художественной литературе и живописи конструктивная деятельность «сплавляется» с изображением самой жизни или с таки-

ми элементами этого изображения, которые в конечном счете почерпнуты из жизни, из различных представлений людей. Как говорилось, художественное творчество подобно техническому, хотя оно жестко и не детерминировано объективными фактами и законами. Но оно всегда должно отвечать некоторым требованиям, нарушение которых связано с переходом из сферы художественного творчества в иную сферу деятельности, например в игры, правила которых основаны лишь на соглашениях⁴⁵.

Сформулированный выше тезис обретет достаточно точный смысл лишь тогда, когда эстетика в полной мере ответит на вопрос о том, что именно в специфической для искусства форме способно вызвать эстетические чувства, переживания. Нам могут возразить, что конструктивными являются не только научно-техническое и художественное творчество, но и чисто научная деятельность, посредством которой создаются, «конструируются» научные теории, доказательства, гипотезы и т. п. Это, конечно, так. Но научная деятельность в значительно большей степени является детерминированной и ограниченной объективными обстоятельствами, чем научно-техническая, изобретательская деятельность и художественное творчество.

Язык, используемый в науке и искусстве, играет настолько различную роль, развился в столь различных направлениях, что можно говорить о *языке науки* и о *языке искусства* как о феноменах, отличных друг от друга.

И тот и другой имеют своим источником естественный язык. Язык науки в первую очередь формировался на базе терминологии, относящейся к той или иной области науки. Ее термины вырабатывались прежде всего за счет уточнения слов и словосочетаний естественного языка с таким расчетом, чтобы каждому термину в пределах данной области знания соответствовал один-единственный объект (индивидуум или класс пред-

⁴⁵ Допустим, художник решит изображать на картине лица мужского пола красными квадратами, а лица женского — зелеными, некоторые предметы природы — треугольниками различных цветов и форм, а предметы, изготовленные человеком, — в виде кругов разных цветов и форм и т. д. Произведение искусства при таком изображении не может быть создано. Это будет похоже на малоинтересную игру, если, например, будет считаться выигравшим тот, кто первым осуществит указанное кодирование некоторого предъявленного оригинала. Не далеко от этого ушли некоторые представители абстрактной живописи.

метов). Это означало, что из естественного языка, используемого в научных целях, устранялись омонимы. Уточнения слов и словосочетаний производились путем выделения и жесткой фиксации их основных лексических значений. Последние становились, вообще говоря, независимыми от контекста. Посредством явных определений вводились правила отождествления для различных слов и словосочетаний. Они имели вид: «термин $Dfd \equiv$ термину Dfn » (где $\equiv$ — знак, устанавливающий отождествление этих терминов по их значениям).

Развитие естественного языка в сторону научного языка предполагало его трансформацию в направлении большей точности, устранение из него двусмысленности, субъективности и эмоциональности, в направлении достижения большей адекватности описания изучаемым объектам. В дальнейшем научный язык пополнялся искусственными терминами, и притом с идеографической письменностью. Знаки $=$, $>$, $<$, H_2O и т. д. уже обозначали не фонемы, как в естественном языке, а непосредственно сами объекты и их связи и отношения. Большую роль в развитии научного языка сыграло введение в него языка формул, знаков для переменных, позволявших записывать общие зависимости в простой компактной форме и внедрять в естественные науки понятия математики и ее аппарат. Вершиной языка науки являются так называемые формализованные языки логики.

Язык художественной литературы эволюционировал в ином направлении. В нем вырабатывались и совершенствовались такие средства, которые должны были вызывать у адресата эмоции, длительные эстетические переживания, которые давали бы возможность глубже отобразить сложный и диалектический мир, жизнь изображаемого субъекта, позволяли бы воплощать в образной форме замыслы автора, а также обеспечивали бы свободу и убедительность конструктивной деятельности, без которой не существует художественного творчества. Опосредованность, чрезвычайное многообразие связей между людьми с их различными характерами требовали создания таких языковых средств, посредством которых в практически бесконечном количестве вариантов и контекстов, и притом иносказательно, можно было бы их выразить в образной, информационно богатой форме (ср. способы выражения остроумия, юмора, иронии, насмешки, любования природой, любви и т. п.).

Для иллюстрации существенного отличия языка науки от языка искусства мы приведем несколько примеров из высокоразвитого поэтического языка. Интерпретация и анализ их как примеров научного языка покажут недопустимость их отождествления.

Так, чтобы выразить смысл предложения «Этот человек молод» (1), сформулированного в терминах естественного языка, тяготеющего к научному, поэт, используя метафору, может представить смысл его так: «У этого человека нет в душе еще ни одного седого волоса» (2). К предложению (1) можно непосредственно применить методы научной проверки. Соответствующие приемы есть в медицине, юриспруденции; с их помощью устанавливается действительный возраст человека, когда, например, чьи-то документы не внушают доверия.

Если обнаружится, что его возраст немолодой, то предложение (1) будет ложным, в противном случае оно будет истинным. Предложение (2) лишь в некотором смысле (а именно в интеллектуально-экстенциональном) может считаться адекватным переводом предложения (1). Однако предложение (1) существенным образом отличается от предложения (2): последнее имеет образную форму, способно вызвать эстетические переживания и представления, соответствующие метафорическому, переносному смыслу словосочетания «седого волоса» (седые волосы обычно являются признаком старости); утверждая, что в душе человека нет еще ни одного седого волоса, мы одновременно опосредствованно утверждаем, что он молод.

Теперь мы будем рассматривать предложение (2) (как и предложение (1)) в качестве феномена того среза обычного языка, в котором фиксируется познавательнo-практический опыт человечества (т. е. будем интерпретировать его как некоторое примитивное научное предложение). Попытаемся применить к данному предложению непосредственно методы научной проверки (верификации). Для этого, очевидно, мы должны у данного человека отыскать такой предмет, как душа, на которой растут волосы, выяснить, имеются ли среди них седые. Если — да, то предложение (2) нужно считать ложным, если — нет, то истинным. Понятно, что описанная процедура проверки предложения (2) здесь в принципе неприменима, а потому бессмысленна и даже абсурдна. Такой вывод относится ко всем метафорическим выражениям (например, «У этого живописца

еще не прорезались зубы мудрости», «Кокон недоверия превратился в бабочку страха»).

Аналогичные случаи получаются и при анализе эпитетов и сравнений. Рассмотрим такие эпитеты, как «ледяные руки», «мертвая тишина». В них некоторые характеристики («ледяные» и «мертвая») соотнесены с руками и тишиной. Если это соотнесение понимать непосредственно и в прямом смысле (что всегда имеет место в науке), то мы получим бессмыслицу: рук, состоящих из льда, вообще не бывает у людей, мертвой тишины не бывает в том смысле, в каком мертв человек (т. е. в смысле отсутствия у него жизни). Сказать «мертвая тишина» с научной точки зрения — это все равно что сказать «нечетный воздух», «соленый функционал» и т. п. Если анализировать эти метафоры в художественном языке, то они имеют глубокий смысл. Здесь можно сказать «ледяные руки», поскольку лед обладает признаком холода, а он экземплифицируется льдом. Использование эпитета «ледяные руки» вместо словосочетания «очень холодные руки» не только оправдано в интеллектуальном смысле, но и дает возможность представить свойство «быть очень холодным» в виде наглядного образа. То же самое *mutatis mutandis* можно отнести и к эпитету «мертвая тишина».

Характеристики в виде свойств (как в наших примерах) приписываются предметам и в науке. Но там в словосочетаниях «железная кровать», «двухвалентный металл» и т. п. свойства «железный», «двухвалентный» непосредственно и в прямом смысле принадлежат соответственно кровати и металлам. Поэтому неубедительным нам представляется следующее утверждение в статье «Эпитет»: «Попытки резко отграничить художественное определение (т. е. эпитет) от логического определения, указывающего на общие, а не на индивидуальные свойства предмета (например, «железная кровать»), не имеют под собой почвы, поскольку в художественном контексте и логическое определение может иметь выразительное значение»⁴⁶.

В художественных произведениях неживая природа интересует художника лишь постольку, поскольку она включена, вплетена в жизнь человека. Абстракции, которые часто фигурируют в таких произведениях, не просто реифицируются, т. е. рассматриваются существ-

⁴⁶ Большая советская энциклопедия, изд. 2-е, т. 49. М., 1957, с. 131.

вующими в том же смысле, что и материальные единичные предметы, но и персонифицируются, наделяются жизнью. Например: «Но любовь все живет в моем сердце больном», «Горе горькое по свету шлялося», «Задумчивость ее подруга», «Зависть снедала его», «Жажда власти овладела всем его существом». Применение к этим предложениям (без соответствующего их перевода), как и к приведенным выше, методов научной проверки приводит к абсурду.

Таким образом, наука и искусство являются существенно различными сферами деятельности. «Наука и искусство не взаимозаменяемы, и они никак не растворяются друг в друге»⁴⁷. Это, конечно, не препятствует их взаимному оплодотворяющему влиянию.

Рассмотрим теперь вопрос об индивидуализации в видах обобщения в искусстве. Начнем с анализа индивидуального. Вопрос о способах спецификации, т. е. надделения отдельных предметов изучаемой области собственными именами, в науке и в практической жизни не является второстепенным. Нам постоянно приходится иметь дело, например, с отдельными единичными абстрактными предметами в математике (числами), с теми или иными конкретными телами и частицами в физике, химическими элементами в химии и т. п. Такие науки, как география, астрономия, история, немыслимы без введения огромного множества собственных имен для отдельных, единичных предметов. Основанием для спецификации объекта через собственные имена является фиксация у него свойств, присущих только ему (во всяком случае среди объектов предметной области, изучаемых той или иной научной дисциплиной, в которую он входит).

Иногда такая спецификация ограничивается фиксацией индивидуализирующих его характеристик, т. е. созданием так называемых определенных дескрипций, логическая теория которых была разработана Б. Расселом. Таковы дескрипции: « x — изобретатель колеса» (1), « x — самая большая река в Европе», « x — жена А. С. Пушкина», « x — число, большее нуля, сумма которого с самим собой дает его квадрат: $x \equiv \equiv x > 0 \wedge x + x = x^2$ » и т. п.

Спецификация может осуществляться и иными способами. Так, важным методом спецификации отдельных предметов, их частей в теоретических построениях и

⁴⁷ Зись А. Конфронтации в эстетике. М., 1980, с. 156.

моделях является координатная сетка. Она индивидуализирует объект посредством указания координат, характеризующих его нахождение в тех или иных местах пространства в определенное время.

Необходимым условием нормального развития и функционирования общественной жизни является спецификация (индивидуализация) людей, городов, улиц, домов, рек, гор и т. п. путем введения для их собственных имен. Каждый человек, внешний и внутренний облик которого непрестанно изменяется, при рождении получает имя, фиксируемое в соответствующих документах. Сложное имя, включаемое в документы, указывает на место рождения, время рождения, имена родителей, а также содержит собственное имя субъекта. При этом предполагается, что на земле нет двух лиц, имеющих одинаковые характеристики, зафиксированные в сложном имени. Каждый человек может иметь множество сложных имен. Они содержатся в соответствующих сведениях в паспорте, комсомольском билете и т. п. Общий принцип правильной индивидуализации объектов науки формируется так: в различных научных отображениях объекты являются правильно индивидуализированными, коль скоро они воспроизводят объективные характеристики существующих в изучаемой области предметов, для которых эти характеристики являются специфическими, отличительными.

В искусстве в общем этот принцип не выполняется, за исключением портретной живописи, а также пейзажной, изображающей памятные места. Каждая ситуация в реальной действительности, каждый ее фрагмент, строго говоря, уникальны (об этом, кстати, говорит принцип индивидуализации, сформулированный еще Лейбницем). Невозможно изготовить два одинаковых материальных предмета, неотличимых друг от друга в некотором абсолютном смысле. Отображенные в указанных жанрах живописи, и притом с достаточной точностью и требуемым мастерством, лица и фрагменты действительности будут в какой-то мере отвечать сформулированному выше научному принципу индивидуализации. Здесь существенна достоверность описания, аналогичная той, с которой мы сталкиваемся и в науке. В художественной литературе существуют исторические романы, воспоминания, описания жизни замечательных людей. Поэтому в указанных литературных жанрах часто для отличия лиц и событий используются приемы индивидуализации, сходные с научными.

Однако в большинстве случаев в художественной литературе дело обстоит иначе: указанный принцип в художественном описании в определенном смысле на каждом шагу нарушается. Чаще всего для нас безразлично, имеет герой прототип или нет, описана жизнь прототипа адекватно или нет. Если бы выяснилось, например, что у Анны Карениной не существовало никакого прототипа, то наше отношение к роману Л. Н. Толстого и его оценка вряд ли изменились бы. Поэтому в художественной литературе, как правило, не идет речь об адекватной и объективной индивидуализации существовавших в жизни событий и персонажей. Индивидуализация здесь относится к созданному писателем миру художественного произведения (его персонажам, сюжету, обстоятельствам и т. д.), в котором в той или иной форме зафиксированы черты мира действительного.

Иными словами, индивидуализация персонажей осуществляется писателем в самом художественном произведении, конструируемом в нем мире. Писатель создает галерею образов, отличающихся друг от друга. То же следует сказать об описываемых им жизненных эпизодах, ситуациях, обстоятельствах. Индивидуализация этих эпизодов и персонажей осуществляется не средствами определенных дескрипций, как в науке, которым в соответствии поставлены собственные имена, а художественными средствами. Большая роль здесь принадлежит описанию средствами художественного языка характеристик персонажа, его поступков, отношения к самому себе и к иным персонажам, к окружающей его среде, его настроений, переживаний, дум, его жизни вообще. Индивидуализация главных персонажей намного богаче, чем второстепенных. Все, что говорится, например, о главном герое или иных персонажах в романе или рассказе, может рассматриваться как их индивидуализация. Она имеет место на протяжении всего произведения.

На основе индивидуализированных персонажей, обстоятельств, событий, описываемых в произведении, конструируется некоторый индивидуализированный фрагмент жизни, жизненной ситуации. Хотя в процессе художественной индивидуализации большую роль играет описание художником непосредственной ситуации, последнее осуществляется через характеристики, тщательно отбираемые писателем в процессе художественного мышления. Художник отбирает те черты и детали, которые характерны для того или иного персонажа, для

тех или иных обстоятельств и событий. Это понятие характерности описания родственно понятию существенности в научном познании. Но если в науке существенное в объекте отыскивается среди его объективных черт, то характерность описываемых в художественном произведении лиц, поступков и событий определяется прежде всего замыслом автора, внутренней цельностью произведения (единством формы и содержания), жизненной правдой и стремлением достигнуть наибольшей силы эстетического воздействия на адресат. Эти детерминации по сути являются идейно-художественными и обусловлены смыслом произведения. В процессе индивидуализации художник, если угодно, пользуется некоторым аналогом метода восхождения от абстрактного к конкретному, разработанного К. Марксом применительно к процессу научного знания.

В некоторых частных случаях индивидуализированная и описываемая в художественном произведении ситуация может быть целиком почерпнута из жизни, и тогда отбор характеристик связан с отысканием самой ситуации и с выделением наиболее убедительных моментов, взятых из описываемой действительности. В других случаях жизненные факты и события дают лишь толчок для описания ситуации в художественном произведении, но она затем дополняется вымышленными фактами в соответствии с идейно-художественными детерминациями, опирающимися на замысел и смысл художественного произведения. Ими же художественная индивидуализация направляется, регулируется и тогда, когда писатель имеет дело с полностью вымышленными ситуациями (сказки, фантастические романы и т. п.).

Большую роль в выборе, в достройке, и создании художественной ситуации играют личный мир художника, пережитые им коллизии, его мечты о том, чего еще нет в действительности, его надежды, утраты и разочарования. А. Моруа в книге о О. Бальзаке пишет в этой связи: «Многие из его романов как бы вознаграждают его за то, в чем ему было отказано судьбой: де Марсе приносит ему красоту и силу; Растиньяк женится на богатой женщине и делает блестящую карьеру; д'Артез дарит ему чистоту. Или же, прибегая к колдовству, старому как мир, он освобождается от преследовавших его неудач, обрушивая их на одного из своих персонажей. Так, Люсьен де Рюбампре избавляет его от тяжелых переживаний юных лет, Цезарь Бирото — от воспо-

минаний о крахе его начинаний в типографском деле, а Натан — от мучений писателя»⁴⁸.

Х. Лакснесс, например, справедливо отмечал, что образы гордых, мужественных и благородных людей, описанных в исландской литературе XIII—XIV вв., «были созданы в период глубочайшего упадка в истории исландского народа, когда исландцы, как известно, не были ни гордыми, ни мужественными, ни благородными, когда они покорились иностранным завоевателям, когда моральные устои нации были расшатаны... В то время, когда национальным ценностям Исландии угрожала гибель, герои саг и героические ситуации, описанные в сагах, воплощали мечту о величии покоренного и униженного народа... Вера в реальность этих образов оказалась сильнее любой другой веры в Исландии...»⁴⁹.

В связи со сказанным выше отметим три существенных, на наш взгляд, момента.

а) Художник, пытаясь придать реальность описываемой ситуации (даже если она является вымышленной от начала до конца), наделяет персонажи подходящими для данной ситуации именами, также даются названия городам, рекам, улицам, описываются эпизоды с той естественностью, которые свойственны реальным событиям. Это способствует тому, что адресат в процессе знакомства с художественным произведением материализует его содержание в образах действительной жизни, придает черты действительности тому, что явно ее лишено. Это психическое гештальт-переключение выступает как условие возникновения интереса к описываемому, к судьбам героев, которое служит необходимым фактором появления переживания.

б) Творческая, конструктивная деятельность художника, в том числе и индивидуализирующая, как уже указывалось, подобна деятельности научно-технической. Последняя достигает своей цели только тогда, когда планируемые и создаваемые ею технические устройства отвечают определенным прагматическим критериям: когда они используются на благо человека и общества в целом. Например, созданная новая сельскохозяйственная машина для уборки каких-либо культур хороша, если она отвечает своему назначению, если она

⁴⁸ Моруа А. Прометей, или жизнь Бальзака. Кишинев, 1980, с. 398.

⁴⁹ Лакснесс Х. Проблемы художественной литературы в наше время. — Иностранная литература, 1957, № 1, с. 213.

облегчает, экономит труд человека. Это означает, что ее конструкторы учли, правильно отразили и воплотили в своих творениях некоторую сумму объективных закономерностей, которые описываются фундаментальными науками. Отсюда, однако, не следует, что для реализации тех же целей нельзя создавать других машин, не похожих на данную. Они могут отличаться от нее существенным образом по многим параметрам, но конструкторская деятельность в любом случае должна опираться на объективные законы.

Еще более значительные, по существу беспредельные творческие возможности открываются перед художником, поскольку они регулируются в принципе не объективными законами науки, а указанными выше *идейно-художественными детерминациями и смыслами*. Это относится и к процессу художественной индивидуализации. Мы можем сказать, что художественное произведение удалось, если оно удовлетворяет высоким идейно-художественным критериям. Это означает, что оно способно оказывать воздействие на психику и мировоззрение адресата, что оно имеет воспитательное значение.

в) Уже упоминалось, что существуют художественные произведения, в разной степени связанные с жизнью. Но даже те, которые далеки от действительности и имеют дело с вымышленными ситуациями и образами, ориентированы на реальную жизнь. Без знания и изучения жизни невозможно достигнуть художественной правды. Процессы индивидуализации также предполагают этот ориентир.

В художественной литературе существует целая система индивидуализаций. Во-первых, это так называемые *первично-формальные индивидуализации*, под которыми понимаются спецификации персонажей на основе собственных имен, возраста, их взаимоотношений с другими персонажами произведения (родственных, идейных, любовных, служебных, соседских и т. п.). Формальная индивидуализация позволяет в рамках данного произведения специфицировать персонажи, отличать их друг от друга. Но она характерна не только для художественного творчества: ею пользуются и в науке, и в различных сферах материальной деятельности. Так, прежде чем производить исследование чего-либо, мы должны индивидуализировать, идентифицировать интересующий нас предмет с самим собой, чтобы отличать его от иных смежных предметов. Индивидуализация является формальным необходимым условием ори-

ентировки в любой сфере деятельности, она должна предохранять нас от ложных отождествлений⁵⁰.

Во-вторых, в художественном творчестве встречается так называемая *художественно-содержательная индивидуализация* того или иного произведения в целом. При более широком подходе к существу дела можно поставить вопрос об индивидуализации данного произведения в рамках художественного творчества вообще, в рамках самых различных художественных произведений, написанных различными авторами.

Выделив указанные выше отношения между персонажами в некоторой общей форме, зафиксировав схематично эволюцию их жизни и взаимоотношений, отвлекаясь от того, кем написано произведение и каково его название, каковы имена персонажей, мы получим некоторую схему, которая уже не индивидуализирует то или иное произведение в целом, не делает уникальным его и действующих в нем персонажей. Эта схема будет сюжетом, который может быть реализован во множестве других художественных произведений⁵¹.

Для художественного творчества вообще специфическая художественно-содержательная индивидуализация произведения в целом имеет место лишь тогда, когда выраженная схема (сюжет) того или иного произведения дополняется наглядно-образными представлениями, закрепляемыми за теми или иными именами персонажей, описанием не только поступков, но и мотивов и внутренних переживаний персонажей, рассматриваемых в их эволюции, с учетом места и времени⁵². Такую ин-

⁵⁰ Такие ложные отождествления иногда используются писателями как особый прием построения сюжета в драматургии (Шекспир, например, прибегал к нему в пьесах «Комедия ошибок», «Двенадцатая ночь», «Венецианский купец»).

⁵¹ Перечень действующих лиц того или иного драматического произведения с соответствующими пояснениями и характеристиками, с указанием на их отношения аналогичен некоторой аксиоматической системе. В этой системе имена и описания характеристик персонажей («купец», «мещанин», «пожилой человек» и т. д.) могут быть уподоблены переменным, которые свою конкретно-содержательную интерпретацию получают лишь в соответствующих спектаклях. Сама схема отношений между персонажами (и притом в их эволюции) может быть реализована в схемах сюжетов других художественных произведений.

⁵² В таких произведениях искусства, как опера и балет, внутренние переживания персонажей (любви, радости, восторга, тоски, разочарования, ненависти и т. п.) выражаются не только и не столько в их действиях и поступках, сколько в их специфических музыкальных и художественно-постановочных характеристиках, которые призваны вызывать у адресата эмоциональные переживания.

дивидуализацию произведения в целом мы и называем художественно-содержательной.

Задача художника состоит в том, чтобы вызвать у достаточно подготовленного адресата такую совокупность наглядных образов, которая индивидуализировала бы описываемые ситуации и персонажи, создавала бы иллюзию действительной жизни, вызывала бы у него эстетические чувства. Различие в именах персонажей в отдельных художественных произведениях дополняется их отличиями друг от друга в наглядно-образных и деятельностно-психических характеристиках. И те и другие развиваются во времени и в такой форме выступают как индивидуализирующие характеристики. Понятно, что второстепенные и третьестепенные персонажи обычно получают не столь богатую и конкретную индивидуализацию, как первостепенные. Индивидуализация охватывает весь процесс творчества художника по созданию того или иного произведения искусства. Художественно-содержательную индивидуализацию используют не только представители реалистического направления, но и, например, писатели романтического направления. В. Г. Белинский писал о романах В. Скотта, что каждое лицо в них «существует для вас само по себе; вы видите его перед собою во весь рост, во всей его характеристической особенности, и никогда уже не забудете его...»⁵³.

В-третьих, часто художник индивидуализирует персонажи, одновременно отождествляя их (по крайней мере в некоторых их характеристиках) с представителями каких-то социальных групп, делая их выразителями интересов данных групп. Иногда в процессе индивидуализации писатель наделяет своих персонажей чертами, которые встречаются у представителей различных социальных групп. По отношению к обоим случаям часто говорят о таком обобщении, как типизация персонажей. Она может быть социально-групповой или общечеловеческой. *Эту индивидуализацию мы назовем типизирующей.* Она будет нами рассмотрена более подробно позднее.

В-четвертых, в художественном творчестве имеет место индивидуализация, которая связана с такой спецификацией персонажа, которая выделяет, отличает его от представителей социальной группы (класса, сословия, племени, партии, семьи, единомышленников, кол-

⁵³ Белинский В. Г. Полн. собр. соч., т. IV. М., 1954, с. 203.

лектива, в котором он работает, и т. п.). Такая индивидуализация может характеризовать действующее лицо произведения как борца за прогресс, выступающего против старого, отжившего, темного, реакционного, как героя или как ярко выраженное отрицательное явление на фоне окружающей его среды. Такую индивидуализацию можно назвать *антитипизирующей*. Положительные герои произведений часто выделяют себя из окружающей их социальной среды, объявляя борьбу с устаревшими нравами, устоями жизни, с господствующими в обществе взглядами, с традициями, несправедливостью, произволом, коррупцией и т. п. Иногда их ждет трагическая гибель. Примерами таких положительных героев могут быть Катерина в пьесе «Гроза» А. Н. Островского, Елена в романе И. С. Тургенева «Накануне», Фабрицио в романе Стендаля «Пармская обитель», Жадов в пьесе А. Н. Островского «Доходное место», Гамлет в трагедии В. Шекспира «Гамлет», Роб Рой в романе В. Скотта «Роб Рой» и т. д. Существуют, однако, художественные произведения, в которых писатели не прибегают к такого рода индивидуализации. Таковы, например, «Повести Белкина» А. С. Пушкина, его роман «Евгений Онегин», драмы А. П. Чехова и другие.

Теперь рассмотрим процесс *художественного обобщения*, под которым понимается: а) конструирование, описание художественными средствами такого индивида, который является представителем общего, т. е. целого множества объектов (социальных классов, слоев, сословий, групп людей, имеющих сходные черты характера; близки они и по увлечениям, поведению, судьбам и т. п.); б) распространение, экстраполяция общего в указанном выше смысле за пределы художественного произведения на явления самой жизни.

Художественное обобщение в первом смысле реализуется в произведениях в виде типизации персонажей, событий и в виде их идеализации (типологизации). Типизация и есть не что иное, как представление художественными средствами общего через единичное, и притом так, что предметом конструирования и описания является лишь единичное. Черты же общего органично сливаются с единичным, погружены в него, но «светятся» через единичное, уникальное, неповторимое и оригинальное. В. Г. Белинский, характеризуя типическое, писал: «В творчестве есть еще закон: надобно, чтобы лицо, будучи выражением целого особого мира

лиц, было в то же время и *одно* лицо, целое, индивидуальное»⁵⁴. «Только при этом условии, только чрез примирение этих противоположностей и может оно быть типическим лицом, в том смысле, в каком называли мы типическими лицами Отелло и майора Ковалева»⁵⁵.

Характерной чертой типизации является полное слияние общего, типического с единичным, которое предстает в художественном произведении так, как если бы оно было взято целиком из действительной жизни. «Каждое лицо Шекспира,—пишет Белинский,—есть живой образ, не имеющий в себе ничего отвлеченного, но *как бы* (курсив наш.—Д. Г.) взятый целиком и без всяких поправок и переделок из повседневной действительности»⁵⁶.

В индивидуализированной, уникальной форме могут воплощаться типические черты некоторых классов, условий, социальных прослоек (ср. главных персонажей пьес и романов А. М. Горького «Мещане», «Васса Железнова», «Достигаев и другие», «Дело Артамоновых», «Жизнь Клима Самгина»). В такой же форме изображаются и черты бунтарей-одиночек, принадлежащих к разным социальным группам (Дубровский, Раскольников). В других произведениях созданы типы, которые можно встретить в разные эпохи и в различных странах (ср. Дон-Кихот, Фауст, Гамлет).

В этой связи уместно напомнить, что Н. Г. Чернышевский считал Хлестакова чрезвычайно оригинальным, но тем не менее писал: «...как мало людей, в которых нет хлестаковщины». А. М. Горький, рассматривая типизацию в художественной литературе, писал: ««Абстрагируются» — выделяются — характерные подвиги многих героев, затем эти черты «конкретизируются» — обобщаются в виде одного героя, скажем — Геркулеса или рязанского мужика Ильи Муромца; выделяются черты, наиболее естественные в каждом купце, дворянине, мужике, и обобщаются в лице одного купца, дворянина, мужика, таким образом получаем «литературный тип»»⁵⁷. Здесь в популярной форме отстаивается важное методологическое положение об органической связи единичного и общего, одного и многого.

⁵⁴ Белинский В. Г. Полн. собр. соч., т. III. М., 1953, с. 53.

⁵⁵ Там же.

⁵⁶ Белинский В. Г. Полн. собр. соч., т. II. М., 1953, с. 290.

⁵⁷ Горький М. Собр. соч. в 16-ти томах, т. 16. М., 1979, с. 285—

Процесс типизации допускает и преувеличения, исключительности и даже вымышленные нереальные ситуации, в которых действуют герои (ср. «Шагреневая кожа» О. Бальзака, «Гамлет» В. Шекспира, «Вий» Н. В. Гоголя). Такие приемы способствуют раскрытию характеров, жизненной правды, вызывающих интерес у адресата. Когда О. Бальзак опубликовал роман «Златокожая девушка» с малоправдоподобным сюжетом, его спросили, имел ли место описанный им эпизод в действительности. Он ответил: «Эпизод правдив»⁵⁸. В. Г. Белинский писал: ««Гамлет» представляет собою целый отдельный мир действительной жизни, и посмотрите, как прост, обыкновенен и естественен этот мир при всей своей *необыкновенности* (курсив наш. — Д. Г.) и высоты»⁵⁹.

В реалистических произведениях (хотя и не только в реалистических) обобщение ведется обычно по нескольким параметрам характеров персонажа. А. С. Пушкин отмечал эту сторону дела: «У Мольера Скупой скуп — и только; у Шекспира Шайлок скуп, сметлив, мстителен, чадолюбив, остроумен»⁶⁰. В многопараметрических обобщениях одни черты являются основными, а другие — второстепенными, что обусловлено основным замыслом произведения.

Мы уже отмечали, что обобщения реализуются в художественных произведениях не только в смысле типизации, но и идеализации (*типологизации*). В. Г. Белинский «идеализацию» по существу отождествляет с процессами типизации. «Другими словами, — пишет он, — «идеализировать действительность» значит в частном и конечном явлении выражать общее и бесконечное, не списывая с действительности какие-нибудь случайные явления, но создавая *типические* образы, обязанные своим типизмом общей идее, в них выражающейся»⁶¹. «Следовательно, идеализировать действительность значит совсем не украшать, но являть ее, как божественную идею, в собственных недрах своих носящую творческую силу своего осуществления из небытия в живое явление»⁶². Вряд ли такое отождествление типизации и художественной идеализации можно считать правомерным.

⁵⁸ См.: Моруа А. Прометей, или жизнь Бальзака, с. 402.

⁵⁹ Белинский В. Г. Полн. собр. соч., т. II, с. 290.

⁶⁰ Пушкин А. С. О литературе. М., 1962, с. 446.

⁶¹ Белинский В. Г. Полн. собр. соч., т. III, с. 436.

⁶² Там же.

В эстетической литературе уже отмечалось наличие двух типов обобщения, отличных друг от друга⁶³. В. Днепров предлагает для обозначения обобщения, отличного от типизации, принять термин «идеализация». А. В. Гулыга для этих же целей рекомендует термин «типологизация». И тот и другой термин имеет свои достоинства и недостатки. Мы будем пользоваться для указанных целей термином «художественная идеализация», имея в виду, что термин «идеализация» интуитивно ассоциируется с такими словами, как «идеал», «идея» естественного языка, которые менее многозначны, чем слово «тип», с которым ассоциируется термин «типологизация».

Под *художественной идеализацией* мы понимаем способы обобщения и конструирования художественных форм произведения на основе приближения их к некоторым образцам путем устранения из них того, что не соответствует идеям, устремлениям, идеалам писателя, и вместе с тем добавления к ним того, что соответствует им. В произведениях, использующих методы художественной идеализации, на первый план выдвигается общее, иногда — условное, в то время как индивидуальное схематизируется. Психологическое описание индивидуальных характеров в связи с социальными условиями и обстоятельствами в значительной мере уступает описанию действий, поступков персонажей, усложнению сюжетно-событийного содержания произведения.

В чистом виде ни типизация, ни художественная идеализация не существуют. Речь идет о преимущественном использовании этих методов в тех или иных литературных произведениях. Полнота, индивидуализированная природа характеров — одна из существенных черт типизации. Наличие таких типизированных образов у Шекспира отмечал А. С. Пушкин. Скупой описан Мольером средствами художественной идеализации. «Значит ли это, что Мольер худший комедиограф, чем Шекспир?» — задает вопрос А. В. Гулыга. И отвечает: «Об этом можно спорить»⁶⁴.

Примерами типических образов могут быть Печорин, Раскольников, Наташа Ростова, Пьер Безухов, Анна Каренина, Григорий Мелехов. Они создают впечатление почти безбрежной полноты и богатства за-

⁶³ См.: Днепров В. Проблемы реализма. Л., 1961, с. 3—71; Гулыга А. В. Искусство в век науки. М., 1978, с. 17—49.

⁶⁴ Гулыга А. В. Искусство в век науки, с. 18.

ключенных в них характеристик, хотя некоторые из них писателем выдвигаются на первый план. На основе художественной идеализации созданы такие образы, как Геракл, Прометей, Манфред, Сид, Рахметов, граф Монте-Кристо, Д'Артаньян, Мефистофель, Демон, Шерлок Холмс, герои романов Жюль Верна, герои современных научно-фантастических и детективных романов, персонажи пьес В. Маяковского и Б. Брехта, некоторые герои романа М. Булгакова «Мастер и Маргарита» и т. п.

Метод художественной идеализации широко используется в сказках. В них изображается «жестокость и наглость богатых и сильных, но в конце концов вопреки тому, что происходит в суровой реальности, она волшебством фантазии приводит к торжеству бедных и униженных. Она дает мгновенный отдых от победы зла, мгновенное удовлетворение и вспышку счастья — Иванушка-дурачок в сияющих хоромах и с невестой неопишуемой красоты»⁶⁵. В созданных с использованием метода художественной идеализации романах Кафки читатель встречается как бы с контурной картой, и «каждый в меру своих интересов, знаний, способностей, опыта должен заполнить предложенное автором схематическое изображение... Недосказанность, уплотнение смысла сочетаются здесь с прямо противоположным приемом — избытком высказываний, уплотнением материала. Неустроенный быт, канцеляристские нравы вырастают здесь до невиданных размеров, превращаются в подлинную фантасмагорию»⁶⁶.

В. Днепров в книге «Проблемы реализма» отмечает, что и в других видах искусства мы встречаемся с типизацией и художественной идеализацией. Греческие скульптурные портреты молодых афинян V в. до н. э. не были портретами, несущими их действительные исторические и национальные характеристики. Они не были реалистическими, типизирующими героями. Художники стремились создать идеально-героические образы, которые вот уже в течение тысячелетий продолжают волновать зрителя, вызывать у него восхищение. К. Маркс поэтому не случайно противопоставлял суровый типизирующий реализм Рембрандта великим идеализированным творениям Рафаэля.

В лирике, музыке, балете, в цирке находят выражение методы художественной идеализации. «Важное зна-

⁶⁵ Днепров В. Проблемы реализма, с. 21.

⁶⁶ Гулыга А. В. Искусство в век науки, с. 42.

чение имело и то, что по самой природе своей музыка или лирическая поэзия, взятые в целом, не могли не иметь положительного образа в качестве генерального своего содержания (нелегко даже на мгновение представить себе музыку и лирику, заполненную душевными излияниями мерзавцев, представить себе симфонии, выразившие эмоциональную жизнь Чичикова, или сборник любовных песен Иудушки Головлева...) ⁶⁷. В этих литературных и музыкальных жанрах в гораздо меньшей степени обнаруживается индивидуально-обобщающее, социально-типическое, реалистическое.

В свое время венгерский философ Д. Лукач ошибочно полагал, что там, где нет реализма, типизации, там распадается художественный образ, деградирует искусство вообще. В действительности типизирующие и художественно-идеализирующие методы творчества сосуществуют (иногда даже в рамках одного и того же художественного произведения). Эти методы объединяет единая, условная природа искусства. «Безусловного (не деформирующего действительность) искусства нет. Только в одном случае искусство прячет свою условность, в другом — выставляет ее напоказ» ⁶⁸.

Созданное художником произведение искусства (если оно является подлинно художественным) обобщается огромной массой адресатов в том смысле, что они начинают на время воспринимать изображенное в произведении как жизнь без прикрас, как подлинную реальность. Происходит экстраполяция сотворенного художником уникального и порой частично вымышленного повествования на множество реальных жизненных ситуаций, которые в создании различных адресатов предстают как сходные, но, вообще говоря, не полностью идентичные. Читатели и зрители верят художественной информации в различной степени, но вместе с тем отдают себе отчет в том, что это художественное произведение, которое не есть сама жизнь. Забвение этого под влиянием сильных эмоций иногда приводит к парадоксальным и даже трагическим последствиям. Французский теоретик искусства И. Тэн сообщает такой факт. Американский солдат, присутствовавший на спектакле «Отелло», выстрелил в Отелло, душившего Дездемону. При этом он воскликнул: «Пусть же не говорят, что на моих глазах злой негр душил белую женщину».

⁶⁷ Днепров В. Проблемы реализма, с. 43—44.

⁶⁸ Гулыга А. В. Искусство в век науки, с. 48.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: О ЗНАЧЕНИИ ОБОБЩЕНИЙ В НАУКЕ

Без обобщения не может быть познания. Обобщение есть необходимое условие и повседневного, и научного познания, поскольку оно не удовлетворяется фиксацией отдельного, индивидуального на уровне чувственного познания. Именно на основе обобщения человек образует общие понятия и общие суждения, формулирует нормы, запреты, ограничения, проблемы, концепции, теории. Обобщающая деятельность мышления лежит в основе возникновения речевой деятельности. Она теснейшим образом связана и с практикой, в которой обычно решаются не уникальные, а общие проблемы. Мышление человека как способность решать некоторые нетривиальные проблемы не ограничивается уникальными задачами, соотнесенными с удовлетворением лишь индивидуальных потребностей данного субъекта, а ориентировано в большинстве случаев на решение задач общего характера, имеющих общественное значение. Обсуждение и уточнение проблем обобщения и абстракции важно для кибернетического моделирования познавательных процессов, для продвижения работ по искусственному интеллекту.

Создавая все более и более широкие обобщения, мы получаем возможность раскрывать внутренние связи между различными уже открытыми наукой законами. Так, если мы имеем две формулы кривых — $xy=1$ (равносторонней гиперболы) и $x^2+y^2=d^2$ (окружности с центром на пересечении координат), то из этих обобщений еще не видно, в каких соотношениях вообще находятся между собой окружность и гипербола. Поднимаясь на новую ступень обобщения, выясняя более общую зависимость, охватывающую прежние зависимости как частные случаи, мы получаем возможность выяснить некоторые новые связи между указанными выше зависимостями.

Так, оказывается, что приведенные выше формулы могут быть получены из обобщенной формулы $ax^2 +$

$+bx+cy^2=d^2$ в результате соответствующей замены коэффициентов на 0 и 1. Прибегая ко все более широким обобщениям, мы получаем возможность формулировать обобщенные теории, ограниченное число обобщенных правил оперирования с изучаемыми предметами. Создавая обобщенные теории, мы получаем возможность объяснять природу фактов, которые не находили объяснения в пределах исходной, более узкой теории. Так, равенство инертной и тяжелой массы не удавалось объяснить в рамках классической физики. Оно считалось случайным, хотя было фактом, установленным эмпирически, но теоретически не осмысленным. Этот факт получил свое объяснение только в пределах обобщенной теории — теории относительности.

Обобщенные теории позволяют конкретизировать прежние, исходные теории. Например, в свете теории относительности стало ясным, что законы классической механики не имеют универсального значения: они не выполняются, если скорость движущейся частицы приближается к скорости света. Поднимаясь по ступеням абстракции и обобщения, мы выделяем самое существенное и важное для решения той или иной задачи и одновременно упрощаем ее, делаем применимыми к ее решению некоторые достаточно простые алгоритмы.

Обобщения некоторых менее общих конкретных задач помогают их проще решать. Это связано с тем, что хорошие релевантные обобщения связаны с отвлечением от несущественного, затемняющего существо дела и с выделением существенного, релевантного для решения данной задачи. Таким образом, обобщающая деятельность пронизывает процессы познания и мышления, создает для науки огромные преимущества, позволяющие ей более глубоко и в компактной форме отображать окружающий нас мир.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абстракции принцип 13, 36, 178
Абстракции отождествления интервал 12, 18
Абстракции неразличимости 10, 11, 39
— отождествления 10—12, 45—47, 151, 152
Агрегат 67, 71, 115
Алгоритм сводимости 66
Аналитические правила вывода 130, 131
— и синтетические процедуры 130—132
Аналитические суждения 119—131
Аналитическое и синтетическое суждения в широком смысле 19, 112, 123—127, 130, 132, 144
Аналоги правила Локка 112—118
- Вероятность классическая 68, 69
— частотная 69
Время абстрактно-количественное 160
— астрономическое 160
— историческое 160—163
- Дедуктивно-вероятностные умозаключения 72, 73
- Единичное и общее 179
- Закон 124—126, 164, 167, 172
— больших чисел 68
— имманентный 22
— причинный 22
Законы природы и их формализация 167—174
— и релевантная логика 171—174
- Индифференции принцип 68
Индукция 145—148, 170, 171
- Конкретизация понятия 85, 86
- Конструктивизация действительности 16
Контр-фактические предложения, 169, 170
- Лейбница закон 13, 34
Локализация понятия 84, 85
- Множество (класс) 11, 12, 67, 68, 100, 102
- Неизвестное (в математике) 118
Нейтральный язык наблюдения 56—59
Номинализм 24
Неопозитивизм 80, 81, 124—126, 129, 165, 171
Несоизмеримость научных теорий 56, 59
Нечеткие множества 175—177
- Обобщение 7
— аксиоматических теорий 102—108
— аналитико-математическое 94—102
— зависимостей в математике 94—100
— законов 88
— знаково-символическое 90—93
— и идеализация 60, 63—66, 156—163
— и определения через абстракцию 33—34
— и практика 149—164
— и статистические исследования 68—74
— понятий (аналитическое) 75—83, 134, 143
— понятий и формализация 79—81
— суждений 86—88
— фактов 22—23
- Обобщения интервал 12, 18, 20, 34, 150
— первоначальные 8, 15, 18, 22, 23, 26—29
— первоначальные индуктив-

- ные 8, 18—20, 85, 141—149, 164, 167
- релевантные и нерелевантные 164—167
- случайные (акцидентальные) 167, 168
- творческие и нетворческие 9
- Объем понятия 77, 78, 82
- эмпирический и логический 83
- Объяснение 141, 165, 167, 168
- Ограничение 9, 76
- Ограничений принцип 54, 55
- Определения генетические 44
- вербальные 27
- контекстуальные 90—92
- нормальные 96
- операциональные 44
- остенсивные 26, 27
- пропритационные 44
- через абстракцию 15, 33—44
- Отношения типа равенства 33, 34
- Относительная частота 69
- Отжествление как обобщение 45—51
- опытных теорий 45—50
- и стандартный эталон 32, 38, 40, 42—44, 112
- Параметр 118, 120, 135, 165, 166
- Параметр — проблема 119
- Переменная 118, 119
- Полная математическая индукция 111
- Понятие и формы его записи 18, 21, 133—136
- Постулаты значений 120—123
- Правило Локка 109—112
- Приблизительные обобщения 73, 74
- Разбиения принцип 36
- Развитие и изменение теорий и обобщение 45—55, 83—85, 97, 100, 142—150
- Расширение понятия 71, 83, 84, 139
- Свертывания принцип 35
- Синтетическое суждение 119—128
- Собираательные понятия 67
- Соответствия принцип 51, 54
- Структура математическая 108
- Тип и класс 176—179
- Типизация (в искусстве) 194—197
- Типологизация (идеализация) в искусстве 198, 199
- Тождество 13—15, 34, 40
- конкретное 14, 40
- ограниченно-конкретное 15
- Формализация закона 168—174
- Формальная логика и ее границы 80, 81, 167—175
- Художественная индивидуализация 192—195
- Художественное обобщение 195—202
- Художественный смысл 181, 182
- Эквивалентности отношение 34
- Эксперимент 113—116
- Экстраполяция и обобщение 136—140
- Экстенциональности принцип 152
- Язык художественной литературы 183—186

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Аккерман В. 171
Аристотель 3
- Белинский В. Г. 194—197
Борковский Л. 123
Бойан Я. 103, 104
Бохеньский Ю. М. 26
Бравцев В. П. 158
Бэкон Ф. 21
- Василенко В. Х. 163
Вейль Г. 32, 38
Войшвилло Е. К. 75—77, 82, 89, 108, 172
Волкова Е. В. 181
Выгодский М. Я. 99
- Галилей Г. 51—53
Гальперин П. Я. 31
Гейзенберг В. 53, 137
Гёте В. 176, 177
Гильберт Д. 32, 99
Гольдбах Х. 20
Горская Т. Д. 13—15
Горский Д. П. 12, 23, 26, 27, 49, 51, 60, 96, 109, 123
Горький А. М. 12, 196
Гудмен Н. 170
Гулыга А. В. 198—200
Гуссерль Э. 28, 29
- Д'Аламбер 47
Давыдов В. В. 33
Демокрит 144
Декарт Р. 98, 100
Джевоис С. 20
Джонсон У. Э. 26
Дирак П. 137
Днепрова В. 198—291
Дубислав В. 38
- Евклид 65, 66, 104, 105
Егоров А. Г. 180
- Жамбалдагбаев Н. 173
- Заде Л. А. 4, 175, 176
Зигварт Х. 28
Зись А. Я. 187
- Илларионов С. В. 54, 55
Инфельд Л. 60
- Калесник С. В. 62
Кант И. 119
Кантор Г. 38
Капица П. Л. 115
Карнап Р. 30, 70, 72, 121, 123, 130, 163
Кассирер Э. 28, 29
Квайн В. О. 123, 124
Кеплер И. 47, 153
Костюк В. Н. 21
Кофман А. 175, 176
Коус П. 26
Кронекер Л. 30
Кузнецов И. В. 56, 137, 139
Кун Т. 43, 56—58, 115
- Лавуазье А. Л. 44
Лазарев Ф. В. 8, 9
Лакснесс Х. Л. 191
Ланге Н. 29
Ландсберг Г. С. 62
Лаплас П. С. 21
Лейбниц В. Г. 13, 14, 119, 188
Ленин В. И. 30, 47, 156—160, 162, 163
Леонтьев А. Н. 26
Лобачевский Н. И. 103—105
Локк Д. 26, 110, 114—118
- Максвелл Д. К. 48, 138
Маркс К. 4, 31, 37, 43, 64, 93, 132, 155, 157, 163, 178, 190
Мейер Р. 50
Менгер К. 118, 119
Мендель Г. И. 70
Мизес Р. 68
Милль Д. С. 21
Моруа А. 190, 197
- Новоселов М. М. 8, 9, 12
Ньютон И. 45, 51, 55
- Платон 3
Пойа Д. 6, 112, 147, 148
Попа К. 26, 27
Порфирий 75

Пристли Д. 43, 44, 114
Пушкин А. С. 197

Рассел Б. 26, 36, 167, 172, 187
Рейхенбах Г. 68, 69, 90, 123,
126

Рентген В. К. 44, 115
Робинсон Р. 26
Рубинштейн С. Л. 64

Смирнов Г. Л. 4
Стёпин В. С. 45
Струве П. 156
Субботин А. Л. 26, 154, 155

Тарский А. 108
Тулмен С. 56
Уемов А. И. 14

Фарадей М. 48
Фейерабенд П. 56
Фейнберг Е. Л. 181
Фейнман Р. Ф. 46

Фигуровская В. М. 117
Франклин В. 86
Фреге Г. 27, 134

Челпанов Г. И. 73

Шееле К. В. 43, 44
Шредингер Э. 53, 138
Шрейдер Ю. А. 40
Штегмюллер В. 168

Эйлер Л. 47, 97
Эйнштейн А. 52, 60, 140
Энриквес Ф. 39
Энгельс Ф. 16, 50, 86, 117, 118,
126, 162, 176

Юм Д. 145—147

Яглом И. М. 69
Яглом А. М. 69
Яновская С. А. 30, 33, 39, 66,
111

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	6
Глава I	
О СИНТЕТИЧЕСКИХ СПОСОБАХ ОБОБЩЕНИЯ	10
§ 1. Абстракция отождествления и процесс обобщения объектов в понятии, обобщение фактов в законах	—
§ 2. Трудности традиционных сенсуалистических теорий абстракции и обобщения и пути их преодоления	25
§ 3. Определения через абстракцию, их обобщение и диалектико-материалистическое понимание образования первоначальных обобщений (понятий)	33
§ 4. Абстракция отождествления как средство обобщения научных теорий	45
§ 5. Обобщение естественнонаучных теорий на основе конкретизации исходной предметной области и наложения на нее некоторых ограничений	50
§ 6. Обобщение объектов и ситуаций на основе идеализации	60
§ 7. Статистические и так называемые приближительные обобщения	66
Глава II	
АНАЛИТИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ОБОБЩЕНИЯ	75
§ 1. Логико-аналитическое обобщение понятий. Расширение и локализация понятий. Углубление (конкретизация) понятия	—
§ 2. Логико-аналитические обобщения суждений, понятие о знаково-символическом обобщении	86
§ 3. Об одном обобщении понятий и соответствующих им теорий в математике	94
§ 4. Расширение, обобщение и ограничение аксиоматических теорий	102
§ 5. Обобщение по правилу Локка и его опытные аналоги	109
§ 6. Аналитическое и синтетическое суждения и процесс обобщения	119
Глава III	
ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБОБЩЕНИЯ	133
§ 1. Процесс обобщения и различные формы выражения понятия	—
§ 2. Экстраполяция и обобщение	136
§ 3. Об изменении и развитии первоначальных обобщений	141
§ 4. От обобщений к их применению на практике	149
	207

§ 5. Релевантные и нерелевантные обобщения зависимостей; случайные обобщения и законы природы	164
§ 6. О природе индивидуализации и обобщения в художе- ственной литературе	179
ЗАКЛЮЧЕНИЕ: О ЗНАЧЕНИИ ОБОБЩЕНИЙ В НАУКЕ	201
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	203
ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ	205

Дмитрий Павлович
Горский

ОБОБЩЕНИЕ И ПОЗНАНИЕ

Заведующая редакцией
В. Е. Викторова
Редактор
И. Л. Щербина
Младший редактор
О. А. Рябченко
Оформление художника
Е. А. Ильина
Художественный редактор
А. М. Павлов
Технический редактор
Л. П. Гришина
Корректор
Б. Г. Прилипо

ИБ № 2384

«Сдано в набор 06.04.84. Подписано в печать 30.11.84. А 10103. Формат 84×108¹/₃₂.
Бумага для глубокой печати. Литературная гарнитура. Высокая печать. Усл. печат-
ных листов 10,92. Усл. кр.-отт. 11,14. Учетно-издательских листов 11,97. Тираж 11 000.
Заказ № 907. Цена 95 к.

Издательство «Мысль». 117071. Москва, Ленинский проспект, 15.

Типография издательства «Калининградская правда», Калининград обл., ул. Карла
Маркса, 18.